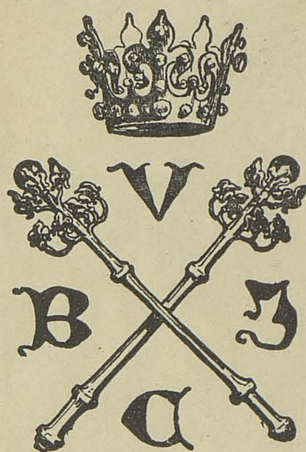

V
B
J
D
BIBLIOTHECA
UNIV. IAGELL.
CRACOVIENSIS



JEOMETRYA
PRAKTYCZNA

przez

X. Ignacego Zaborowſkiego S. P.



E. K. MYLO.
W WARSZAWIE

w Drukarni J. K. Mci, i Rzeczypoſpolitéy
u XX. *Scholarum Piarum.*
1792.

Edycya Druga Poprawna.

WWolski





DO

NAYIASNIEYSZEGO

STANISŁAWA AUGUSTA

KROLA POLSKIEGO

WIELKIEGO XIĄZĘCIA LIT: &c. &c.

NAYIASNIEYSZY PANIE.

XIążkę Jeometryi Praktyczney na widok publiczny wychodzącą, odważam się złożyć u Tronu W. K. Mci PANA MOIEGO MIŁOSCIWEGO. Owoc ten dobroczynney Opieki, ktorey W. K. Mość dla Nauk Kraiowi pożytecznych



udzielasz; nie mógł bydź ſprawiedliwiéy nikomu poświęcony, iak Tému KROLOWI, Którému dowcip Narodowy pokrzepienié, a chęć do pracy, gorliwą śmiałość powinna. Szukać pomyślniéyſzych dla Kraiu loſów w onego oświecéniu, zawſze było cechą Wielkich KROLOW. W zapadłych Dzieiów naſzych wiekach, nie wielu dowcipu Opiekunów znaydziémy: Walący wſzyſtko oręż, bardziéy ſmakował. W. K. Mość zacząłeś Panowanie Swoié od oświecenia Polaka, bo chwały dla ſiebie na grnncie trwałéy iego pomyślności ſzukałeś: a naznaczywſzy raz ſchronienié dla Nauk u Swego Boku; do tego kresu Pańſką



o nié posunąłeś troskliwość, iż niemasz dzieła, byle tylko cechę pracy i iakiegokolwiek użytku nosiło, któregobyś łaskawie nie przyiął. Nie z cudzégo to mówię doświadczénia, lecz z mego. Od nieiakiégo czasu, na miéyscu ciągłą W. K. Mci Protekcyą zaszczyconém, Nauczyciela Matematyki sprawuiąc powinność, miałém szczęście kilka Jeometrycznych rozmiarów, na których się Młódź téy Nauki pilnuiąca zaprawiała, w Ręku W. K. Mci złożyć. Pierwsze to usiłowanié dobrotliwie przyięté, ośmieliło mnie, bym się na coś większégo w téy mierze odważył. Com więc w zaciszu téy swobody, któréy pod Opieką W. K.



Mci zażywaią Nauki, w Mierniczéy ułożył Sztuce; to dziś u Tronu Pańſkiego ſkładam, na znak tego hołdu, który MONARSZE Moiému, naygórliwszém uszanowaniem przeniknióny, winienéem.

WASZEY KROLEWSKIEY MOSCI
PANA MEGO MIŁOSCIWEGO

wierny poddany

X. Jgnacy Zaborowſki S. P.
Nauczyciel Matemat: w Konwikcie Warsz.

PORZĄDEK
ROZDZIAŁOW
I ICH MATERYY.



ROZDZIAŁ VII. *O Równoważeniu* (Libellatio.) - - - 285.

PRZYDATEK Do Rozdziałów Poprzedzaiących. *O wymiarze w sprawach Granicznych.* - 304.



JEOME-

JEOMETRYA PRAKTYCZNA.

ROZDZIAŁ I.

Działania za pomocą lasek, mierniczego łańcucha, Podziałki (scala) i Cyrkla.

§. 1. *Między dwiéma maiętnościami wyciągnąć w linii prostéy granicę dla oznaczenia iéy kopcami: albo od iednéy wsi do drugiéy wyznaczyć drogę prostą dla wysadzénia iéy drzewém: czyli, między dwóma danemi na gruncie punktami wytknąć liniią prostą, lub iuż wytkniętą przedłużyć.*

POnieważ końce maiącéy się wyznaczyć linii, iuż to z przyczyny mnieyszéy lub większéy odległości między niémi będącéy, iuż to z przyczyny wolnego i otwartégo, albo téż gorami, krzakami, lasami i t. d. zaprzątnionégo gruntu, na którym się znayduią, rozmaité względém siebie po-

łożenie mieć mogą; przeto i sposoby wyznaczenia teyże linii, różne i do rozmaitych okoliczności przystósowane bydź muszą. Dla większéy zatém iasności i dokładności, zadanie to na 3. głównieyszych przypadków podzielimy.

PRZYPADEK I. Gdy dwa punkta wyznaczone za końce linii prostéy, w czystém i otwartém polu są położone.

A naprzód: Jeżeli idzie o wyznaczénie linii prostéy, między dwóma takiémi punktami, które odległością swoią nie przechodzą długości łańcucha lub sznura pospolicie używanégo; na tén czas od iednego do drugiégo końca linii wyciąga się sznur, a wzdłuż wyciągnionego sznura wyryty rowek żérdzią czyli laską, będzie oznaczał liniią prostą przez dané dwa punkta przechodzącą.

Powtore. Jeżeli linia maiąca bydź wytkniętą iest znacznie długa, lecz oba iéy końce ieden od drugiégo widzieć się daią; w tym razie na tém pospolicie zwykło się przestawać, iż między końcami linii znaczy się tylko pewna liczba punktów pośrzednich i w iednymże z końcami iéy będących kierunku (*directio.*)

Tab: I. Fig: 2. I tak *np:* między dwoma punktami *A, F,* położonémi w czystém i otwartém polu, chcąc w linii prostéy wyciągnąć granicę; Naprzód zatkniy dwie żérdzie pod pion z widocznemi iakiemi znakami, iednę na

początku, drugą na końcu granicy: iak tu ustawioné są żérdzie *A*, *F*. Potém, od iednéy z tych żérdzi *np:* od *F* cofnąwszy się o kilka kroków, każ pomocnikowi twému na mieyscé iakié między końcami granicy pośrzednie udadź się z trzecią żérdzią *E*, którą on wyciągnioną przed siebie ręką, ilé możności, pionowo trzymaiąc, za danym od ciebie znakiem, póty się w prawą lub lewą posuwać będzie; póki ty po żérdzi *F* poglądaiąc na żérdź *A*, nie pomiarkuiesz, iż obiedwie laski *E* i *A* od laski *F* doskonale zakryté zostaią, toiest: że laska *E* doskonale przypada na twoy promień oczny od żérdzi *F* ku żérdzi *A* idący. Natenczas dasz pomocnikowi znak, aby trzymaną laskę utwiérdził pod pion w tém mieyscu, w którém ona na twóy promién oczny przypadała. Po ustawiéniu laski, możesz znowu z mieysca twégo iéy położénia doświadczyć, i postrzeżoné uchybiénié poprawić. Tak tedy wynaydziesz iedén punkt *E*, z końcami linii *AF* w jednymże będący kierunku. Tén sam sposób postępowania zachowuiąc, wyznaczysz tylé innych punktów, ilé będzie wyciągała potrzeba.

Wszakże gdy trzy punkta iakowéy linii są iuż wyznaczone; naténczas sam iéden człowiek bez pomocy drugiégo tylé innych punktów wynaleść może, ilé tylko zechce. Toiest: wziąwszy on czwartą laskę przed

ſiebie, ſtawa między dwiema którémikolwiek iuż utwierdzonemi na gruncie żérdziami *np:* między żérdziami A, E, i poglądaiąc ku żérdziom E,F, póty się z laſką ſwoią w prawą lub lewą ſtronę pomyka; póki nie natrafi na taki punkt h, w którymby żérdź iego pod pion uſtawiona, znaydowała się w iedneyże linii proſtey z żérdziami E i F. Podobnież podług kierunku dwóch żérdzi E, A, wynalazłby punkt g, i tylé innych, iléby ich potrzebował.

Tego oſtatniégo ſpoſobu w ténczas także używa ſię, gdy idzie o przedłużénié iakowéy linii położoney w czyſtém i otwartém polu.

Laski czyli iak zowią kiie, żérdzie, tyki, wiechy, w miernictwie praktyczném używané, aby w znacznieyszych odległościach widocznémi były, wierzchołki ich opatruią się chorągiewkami częścią z białégo, częścią z czarnégo płótna urobionémi: chorągiewki naywygodniéyszé są, gdy będą przypięté lub przywiązane do rurek blaszanych na iednę lub półtory cwierci długich: tak bowiém w potrzebie na iakikolwiek kiy, byle prosty i długi, łatwo i założoné i odięté bydź mogą. W niedostatku chorągiewek, wiérzchołki kiiów słomą okręcać się zwykły. Do tego, samé laski aby się w mieyscach odległeyszych wyraźniéy widzieć dawały, wielé od ich farby zawisło: i tak ieżeli ustawiać się maią na mieyscach otwartych i światłych, naténczas kolor czarny iest im nayprzyzwoitszy; gdy zaś za niémi las, gòra, lub inny iaki przedmiot ciemny pokazuie się, albo gdy w samym lesie zatykać ie potrzeba, w tym razie kolor biały, -iakié są wichy brzozowé albo inne z kóry odarté naylepiéy się roze-

znać daie. Ustawiaiąc laski w ziemi, o to usilnie starać się potrzeba, aby ilé możności pionowo ustawiané były, co łatwo pomocnik ustawiaiący ié będzie mógł z miarkować, ieżeli od zatkniętéy laski na kilka kroków odstąpi i położenié iéy uważać będzie.

Potrzecie. Gdy końce linii proſtéy, która prowadzić chcemy tak ſą od ſiebie odległe, iż ſtanąwſzy na iednym z nich, drugiego dla zbyt wielkiéy odległości, okiem doyrzeć nie można; w takim razie używa ſię naſtępuiącego równie proſtego iak był poprzedzaiący ſpoſobu.

Daymy, iż między dwóma włościami potrzeba w linii proſtey wyciągnąć granicę, którey obydwa końce *A*, *B*, kolumnami ſą oznaczone. Dway wyznaczeni do tego ludzie, ſtaią w mieyſcach iakich podług upodobania obranych iak tu, w mieyſcach, *m*, *n*, odległych od ſiebie na 50. 100. lub więcey kroków. Człowiek ſtoiący na *n* poglądaiąc na wierzchołek kolumny *A*, każe będącému na *m* w tył lub naprzód cofać ſię póty, póki go nie nawiedzie na iaki punkt *o*, znayduiącey ſię w kierunku promienia ocznego *n o A*. Podobnież, człowiek z mieyſca *m* naprowadzony na mieyſce *o*, patrząc na wiérzchołek kolumny *B*, ſtoiącégo na *n* także w tył lub naprzód póty cofać będzie, póki go nie naprowadzi na punkt iaki *s*, promiénia ſwego ocznégo *o s B*. Tak więc oba ci ludzie z mieysc ſwoich *m*, *n*, przenioſą ſię na mieyſca *o*, *s*. Człowiek z mieyſca *n* naprowadzony na *s*,

Tab: 1. Fig: 1.

a zawſze poglądaiący na wiérzchołek kolumny *A*, gdy ſpoſtrzeże, że będący na *o*, wypadł z kierunku promiénia ocznégo *s A*, ſtara ſię znowu naprowadzić go na punkt iaki *r*, promiénia ſwégo ocznego *s A*. Słowém té wzaiémné naprowadzania ſię póty powtarzaią, póki nie natrafią na takié dwa punkta *C*, *D*, gdzie iak ſtoiący na *C* znayduie ſię w kierunku promiénia ocznégo *DCA*, tak będący na *D* nie wypada z promienia ocznego *CDB*. Tym tedy ſpoſobém wynaydą oni dwa punkta *C*, *D* będące w jednevże linii proſtey z końcami granicy *A*, *B*. Maiąc té dwa punkta, będzie można, podług tego co ſię wyżéy powiedziało, tylé innych punktów wynaleźć, ilé ſię podoba.

Gdy na końcach granicy nie będzie żadnych widocznych znaków, potrzeba kazać na nich ustawić dwa wysokie słupy, tym grubsze im dłuższa będzie linia dana do wytknięcia, i z niemi tak postąpić, iak się z kolumnami postępowało.

Tab: I. Fig: 2. PRZYPADEK II. Gdy między punktami *A*, *B*, wyznaczonémi za końce linii znayduie ſię poſrzednia góra; w tym razie ſpoſób dopiero wyłożony bardzo wygodnie bydź może użyty.

Toieſt: ſtaie iedna oſoba w obranym do woli mieyſcu *E*, z którégoby żérdź utwiérdzoną na *B*, druga zaś ſtaie w mieyſcu *F*, z któregoby żérdź *A* widzieć mogła. Potém, tak iako ſię dopiero powiedziało, o-

biedwie té osoby póty się ze swoich stanowisk ku śrzodkowi linii *AB* posuwaią; póki się nietylko punkt *F* z punktami *E*, *A*, ale téż punkt *E* z punktami *F*, *B*, na prostéy linii nie znaydzie: co bedzie znakiem, iż obie osoby w punktach *C* i *D*, na pożądaną liniią prostą natrafiły.

PRZYPADEK III. Jeżeliby ieden z punktów wyznaczonych, w lesie zostawał ukryty, a drugi w polu otwartém był położony; albo téż gdyby obydwa z przeciwnych stron lasu znaydowały się; na tén czas.

Sposób 1. Przyspsobiwszy sobie dwie lub trzy dwułótowé rakiety czyli iak zowią race; na iednym końcu granicy ustaw żérdź pod pion, na drugim zaś, każ komu rozsądnému iednę rakietę, o umówionéy godzinie, pod wieczor wypuścić: natenczas, podług dwóch widomych punktów, toiest: podług ustawionéy żérdzi na iednym, a wypuszczonéy racy na drugim téyże linii końcu, łatwo sposobém przypadku 1*go*, ustawisz na polu drugą laskę w takim punkcie, któryby z końcami linii w jednymże zostawał kierunku. Potém zaś za wypuszczoną następnie drugą i trzecią racą, albo się o dobroci punktu wynalezionégo zapewnisz, albo téż, ieżeli się iakowé uchybiénié pokaże, podług tychże rac poprawić go zdołasz. Naostatek, stanąwszy w kierunku dwóch pomienionych żérdzi, łatwo postrzeżesz każde drze-

wo, które wyciąć potrzeba, aby punkt drugi w lesie lub za lalasém ukryty, mógł bydź od piérwszégo widziany.

Sposób 2. W tym samym przypadku, gdzie kopce, granicé lub inné znaki dla rozległych krzaków i lasów od iednego do drugiégo przeyrzeć się nie daią; może ieszcze liniia prosta następuiącym sposobém bydź wytknięta.

Chłopi każdéy wsi, a lepiéy ieszcże strzelcy, ieżeli iacy są we wsi, pospolicie dobrze świadomi są wszystkich dróg, drożyn i ścieszek, które się w lasach i puszczach ich wsi przyległych znayduią: przeto bardzo często dość prosto od iednégo kopca do drugiégo trafić mogą. Chcąc więc wyprowadzić przez las granicę w linii prostéy; dobierz sobie ze wsi dwoie lub troie ludzi rozsądnych i okolicę swoię dobrze znaiących: a zatknąwszy 1*wszą* laskę na piérwszym kopcu zatkniy 2*gą* o kilkanaście lub kilkadziesiąt kroków od piérwszéy, a to podług drogi ukazaney ci od ludzi przy tobie będących: podług téyże drogi i w takiéy lub téż w większey odległosci, zatkniy laskę 3*cią*, ale tak, aby za iednym weyrzeniem zakrywała ci laskę 1*wszą* i 2*gą*. Dalcy za ludźmi postępuiąc, ustaw 4*tą* żérdź tak, aby ci 2*gą* i 3*cią*, potém ustaw 5*tą* tak, aby 3*cią* i 4*tą* za iednymże weyrzeniem zakrywała: i tak daléy postępuy, aż póki nie przyydziesz

do drugiégo kopca, czyli znaku, który ſię w lesie lub za laſém ukrywa. Poſtępuiąc laſém, każ zaraz podług uſtawiaiących ſię laſek, niektóre przynaymniey haſzcze wycinać, abyś miał iakąkolwiek do drugiego kopca prowadzącą drożynę. Jeżeli przy końcu pokaże ſię, iż wytknięta granica zadaleko od owégo kopca w prawą lub lewą wyboczyła, poprawisz to wyboczénié, tak iak naſtępuie.

Daymy *np:* że wyłożonym dopiéro ſpoſobém, wytykaiąc liniią między punktami *C* i 2, z przeciwnych ſtron laſu położonémi; zamiaſt doyścia do znaku 2, trafiliśmy do punktu *A*, a zatém uchybiło ſię odległością 2*A*. Aby to uchybienie poprawić, *naprzód* podług § 8, od punktu uchybionego 2, ſpuść liniią proſtopadłą 2*A* na granicę czyli liniią fałſzywą *AC*, i przemierz odległość uchybiénia, toieſt: odległość proſtopadłą 2*A*, *np:* prętów 15. *Powtóre* wracaiąc ſię do punktu *C* ściéżką piérwéy iuż utórowaną, każ iéy długość *AC*, iak naydokładniéy przemierzać, która niech *np:* wynoſi prętów 100. *Potrzecie*, weź iakąkolwiek część odległości przemierzonéy *AC* iak tu *np:* część 5*tą*, to ieſt: prętów 20, a wyznaczywſzy ié na téyże odległości *CA* od *C* do *m*; z punktu *m* podług §. 8. wyſtaw nieokréślonéy długości proſtopadłą *mn* w tę ſtronę, w którą wychodzi proſtopadła 2*A*. *Naoſtatek*, ia- Tab: 6. Fi: 58.

ką część wziąłeś linii *CA*, taką ſamę część weź proſtopadłéy 2*A*, toieſt: w tym przykładzie część 5*tą* czyli prętów 3, i odmierz ié na proſtopadłéy *mn* od *m* do *n*. Naténczas mieć będziesz dwa punkta *C* i *n* znayduiącé ſię w iednymże kierunku z kopcem uchybionym 2. Stanąwſzy więc wproſt dwóch laſek uſtawionych na *C* i *n*, poſtrzeżesz każdé drzewo, któré wyciąć potrzeba, aby punkt 2, od punktu *C* w proſtéy linii mógł bydź widziany, a tém ſamém zdarzoné piérwéy uchybiénié należycie poprawisz.

We wszystkich wyłożonych dopiero przypadkach, ieżeli końce linii tak są od siebie odległé, że ich gołém okiém doyżrzeć nie można, używać się zwykło perspektywy, opiéraiąc ią na lasce ustawionéy w iednym końcu linii maiącéy się wyznaczyć.

§. 2. *Miary liniiowé, czyli iak zowią podłużné, poſpoliciéy od Jeometrów używane.*

Miary liniiowé, których poſpolicie w pomiarze długości pól używać zwykli Jeometrowie, ſą naſtępuiącè: Łokieć, pręt, Sznur.

Łokieć: Brać trzeba Warſzawſki, albo raczéy Kommiſsyi Skarbowéy Koronney. Dzieli ſię on na ćwierci 4. albo calów 24, z których ſię każdy na 12 linii podziela.

Pręt albo *Laſka*: Zamyka łokci 7. i pół.
Sznur: Ma prętów 10. czyli łokci Warſzawſkich 75.

Do tych trzech miar liniiowych przydadź można czwartą zwaną *Sążeń*, który zamyka łokci 3. Tén iednak w rachunkach tylko ekonomicznych, a nie w pomiarze gruntów bywa używany.

Obſzernieyſzy wykład o Miarach maſz w §. 74.

§. 3. *Narzędzia do pomiaru linii potrzebné*

Narzędzia do pomiaru linii potrzebné ſą naſtępuiącé:

1. Dzieſięć drewnianych kołków. Te kołki mogą bydź na pół łokcia długié, a od końca grubſzégo na iedén cal grubé, z cieńſzego zaś końca powinny bydź zaoſtrzoné, ażeby łatwiéy w ziemię zatknąć ſię dały.

2. Dwa pale do rozciągania ſznura mierniczégo: z iednego końca powinny bydź okrągławé, a z drugiégo kończatém żelażem okute, mogą bydź na 3 lub 4. ſtopy długié, które tu palikami ſznurowémi nazywać ſię będą.

3. Pręt czyli laſka drewniana długa 7. łokci i pół.

4. Łańcuch mierniczy, lub drócik, lub ſznur, który poſpolicie długi bywa na

łokci Warſzawſkich 37. i pół: dłużſzy iak do noſzénia zbyt ciężki tak w wymiarze niewygodny. Na obóch końcach łańcucha powinny bydź kółka tak wielkié, aby mogły przez nié przeyśdź paliki żelazém okuté, których ſię do rozciągania łańcucha lub ſznura używa.

Mierząc łańcuchém, więcéy wprawdzie można mieć pewności, aniżeli używaiąc do tego ſznurów mierniczych: ale że te i łatwiéy i mnieyſzym nierównie koſztém miané bydź mogą; przeto nie od rzeczy będzie wyłożyć ſpoſób przygotowania ſznura, aby był zdatnieyſzy do wymiaru, i przedſięwzięciu robiącégo mógł zadoſyć uczynić.

Aby więc ſznur uczynić zdatnym do pomiaru, potrzeba wziąść ſznur miernéy grubości maiący na około 40. łokci długosci, i namoczyć go w oleiu dni kilka, a to dla tego, ażeby pod czas wilgoci nadto ſię nie ſkracał, lub w czaſie poſuchy, w długości nad to nie przybywał. Po należytém wyſuſzéniu tak wymoczonégo ſznura, na obudwóch onegóż końcach robią ſię kluczki, i przez nié zatkną ſię paliki opiſané *Nro 2do*, potém rozciągnie ſię ów ſznur na mieyſcu iak nayrównieyſzym, ani nad to ſłabo, ani téż nad to mocno, lecz tak aby proſtą czynił liniią, co także i pod czas ſamego wymiaru uważać ſię ma.

To uczyniwſzy zabiiaią ſię w ziemię owé dwa pale, położy ſię na ziemi przy tymże ſznurze drewniany pręt w tén ſpoſób, ażeby ſię ieden koniec onegoż znaydował przy śrzodku palika, tam zaś gdzie przypada na ſznur drugi konic tegoż pręta, zrobi ſię nożém znak na ziémi, albo zatknie ſię tam nóż, albo coby naylepiéy było: zawiąże ſię przy tymże końcu ſznurek na tymże ſznurze, lub ſię téż przez niego przewlecze na znak, iż tam ſię piérwſzy pręt zakończył. Co gdy ſię tym ſpoſobém po każdym pręcie uczyni, zrobi ſię ſznur pięć prętów, albo łokci 37. i poł zawieraiący.

Jeſzcze i to uważać potrzeba: ponieważ ſznur, chociaż oleiem napuſzczony, od wilgoci cokolwiek ſię ſkrócić może; przeto bardzo ieſt rzecz dobra, piérwéy, niż ſię iego długość oznaczy, kilka razy go przewiązać: gdyż potém ieżeliby ſię ſkrocił; można iedén lub dwa guziki rozwiązać, i ſznur do przyzwoitéy przyprowadzić długości: iako przeciwnie, ſkrócić go także można, zawięzuiąc na nim nowy guzik lub przekładaiąc drewienko przez zrobiony iuż dawniéy na ſznurze guzik.

§. 4. *Wymiar linii proſtéy na równym gruncie położonéy.*

Daymy, iż ieſt liniia *np:* długość pola iakiégo do wymiaru dana.

Lubo w naſtępuiącéy oſnowie o ſznurze tylko mierniczym wſpominać się będzie z informacyą onegoż użycia; iednakże to ſamo prawie zachować ſię ma, gdyby ſię do pomiaru linii używało mierniczégo łańcucha.

Gdy więc liniia wymierżać ſię ma, ta robota dwóch potrzebuie ludzi. Zatknąwſzy oni iednę żerdź na początku, a drugą na końcu pola, na równém, ile bydź może, mieyſcu wyciągną ſznur, i prętém drewnianym przemierzą dla doświadczénia, ieżeli ſię przez odmianę powietrza nie ſkrócił, lub ieżeli go nie przybyło. Znaydzie ſię krótſzy? to ſię odwiąże iedén lub dwa guziki na nim zawiązane, iak będzie potrzeba, ażeby ſznur do ſwoiéy prawdziwéy pięć prętowey długości przyſzedł: ieżeliby zaś był nadługi, to ſię zrobi na nim guzik nowy, lub popuści ſię tylko iedén nieco guzik, dla założénia przezeń drewienka.

Gdy ſznur należytą ſwoię długość mieć będzie; dway owi ludzie, z których iednégo Pawłem, a drugiégo Piotrém nazwiémy, do wymiaru linii przyſtąpią, w ſpoſób naſtępuiący:

Piotr założywſzy palik ſznurowy za iednę kluczkę ſznura, ſtaie z nim na tym końcu linii, od którégo ſię rozmiar iéy poczyna: Paweł zaś zabrawſzy w worek lub torbę owé 10 kołków opiſané w §. 3*cim*,

przewleka drugi palik przez drugą kluczkę ſznura i poſuwa ſię wzdłuż linii, póki ſznura wyſtarczy. Tam ſtoiąc twarzą ku Piotrowi obrócony, za danym od niego znakiém póty w prawą lub lewą wraz ze ſznurém kierować ſię będzie, aż ſznur, który na ów czas dobrze wyciągać trzeba, na prawdziwéy linii będzie ſię znaydował.

Gdy ſię to ſtanie; Paweł palikiém ſznurowym od ſwoiégo końca, zrobi w ziémi dziurę, w tęż kołek ieden zatknie i zoſtawi go tamże na znak, że aż do owégo mieyſca iedna długość ſznura, czyli 5. prętów ſą wymierzoné.

To uczyniwſzy, poſtępuią daléy ciż dway ludzie dla powtórnego wyciągania ſznura. Gdy Piotr przyydzie do kółka zatkniętégo w ziémi przez Pawła, wyciągnie tén kołek, ſchowa go do ſwego worka, i w toż ſamo mieyſcé palik ſwoiégo ſznura zatknie. Tu powtórnie ſznur ſię wyciąga, i gdy ſię wſzyſtko tak, iak w piérwſzym razie, należycie wykona; na ów czas Paweł na końcu drugiéy długości ſznura drugi kołek w ziemię zatknie, do którego Piotr przyſzedłſzy znowu go do ſiebie weźmie. Tak tedy dwie długości ſznura wymierzoné będą. W podobny ſpoſob trzeci raz ſznur ſię wyciągnie, i daley poſtępować ſię będzie, aż póki cała linia, czyli cała długość pola wymierzona nie będzie.

Gdyby długość pola nie na całym ſznurze zakończyła ſię, lecz po oſtatniém wyciągniéniu ſznura, ieſzcze ſię iaki kawałek pola zoſtawał; długość pozoſtałego kawałka drewnianym prętém przemierzy ſię, i znaleziona liczba prętów i łokci do wymiérzonych ſznurów wrachuie ſię.

Używanie wzmiankowanych kołków Podczas wymiaru, ieſt wielce potrzebne. Bo inaczey, oſobliwie gdy liniia ieſt bardzo długa, w rachubie ſznurów łatwo ſię pomylić można, lub przynaymnley zaydzie taka wątpliwość, iż wymiar koniecznie z wielką utratą czaſu powtórzyćby ſię muſiał. Przez użycie zaś kołków nie można ſię łatwo pomylić. Ponieważ bowiém ſam tylko Paweł te kołki zawſze zatyka i od ſiebie wydaie, a zaś ſam Piotr onéż wyciąga i chowa; więc obydwa razem zawſze 10 kołków mieć powinni, chybaby który z nich kołek iaki zgubił.

Gdy bardzo długa liniia do pomiaru wypada, a Paweł przodem idący żadnego iuż kołka nie ma, a zatém Piotr wſzyſtkie 10 mieć będzie; naówczas tenże Piotr odda wſzyſtkié Pawłowi na powrót do nowégo onychże użycia. Tu więc pilnie notować należy, wielé razy te 10 kołkúw *np:* dwa, trzy i t. d. razy, wſzyſtkié, i wielé onychże nad to było użytych, ponieważ ile kołków wyſzło, tylé razy był ſznur wyciągniony.

Wyło-

Wyłożony dopiéro sposob pomiaru linii prostéy prócz skrzętney pilności w każdém przykładaniu łańcucha lub sznura, równégo ieszcze gruntu i iednostaynégo wyciągania łańcucha lub sznura potrzebuie, inaczéy należytéy dokładności spodziewać się nie można. O tém każdy łatwo przekona się, pokilkakrotnie tęż samę długość przemierzaiąc, i znalezioną w długości różnicę na uwagę biorąc: ta albowiém tym większa będzie, im się niedbaléy łańcuch lub sznur wyciągał, albo im nierównieyszy był grunt, na ktorym się liniia wymierzała.

§. 5. *Mierzénié linii prostéy ciągnącéy się przez wzgórki, doliny, rowy i t. d.*

Sposób piérwszy. Jeżeli grunt, którego długość wymierzać się ma, częścią przez wzgorki, częścią przez doliny ciągnie się; natenczas pomiar takowéy linii naywygodniéy i naydokładniéy odprawuie się dwiéma lub trzéma umyślnie do tego przygotowanémi czworgraniastémi żérdziami: które z prostégo i suchego drzewa wyrobione, tudzież aby nie paczyły się oleiém lub pokostem dobrze napuszczoné bydź powinny. Długość każdéy żérdzi ma bydź łokci 7. i poł, toiest stósować się do części, ktore sznur w sobie zamyka. Użycie ich iest nastęnuiącé.

Niech będzie zadano wymierzyć linii ADCCCCC na nierównym gruncie położoną. *Tab: 1. Fig: 3.*

Naprzód liniią daną wyznaczywszy tykami odległémi od siebie na 50, 100,

mniéy lub więcéy kroków; obok tyk wyciąga się na ziemi sznur, który gdy nie iest dostatecznie długi, podczas mierzénia podług potrzeby co raz daley posuwać się powinien. *Powtóre* wedle sznura tak rozciągnionégo kładzie się żérdź iedna *AD* w tén sposób, aby ieden iéy koniec *A* odpowiadał początkowi linii wymierzaiącéy się. W układaniu żérdzi o to usilnie starać się potrzeba, aby miały położénie poziemné, czego za pomocą równowagi czyli iak zowią gruntwagi *u* łatwo dokazać można, podkładaiąc pod żérdzie, umyślnie przygotowané do tego deszczułki, kiyki, kamyki i inne tym podobné rzeczy.

Po ułożeniu pierwszéy żérdzi, tak iak się powiedziało, kładzie się wprost niéy żérdź druga *DC*, w ten sposób, aby się obie tylcami swémi iak naydokładniéy dotykały, co widocznie pokazuie się przy *D*. Z témiż ostrożnościami kładzie się wprost drugiey żérdź trzecia. Ułożywszy tak wszystkie trzy żerdzie, biorą się z linii dwie piérwszé, bynaymniey nie poruszaiąc trzeciéy, i znowu daléy układaią się w ciągu linii tak iak piérwey.

Gdy się przyydzie do mieysc tak nie równych, iż żérdź następuiąca wyżey lub niżéy położona bydź musi niż poprzedzaiąca; iak tu *np:* żérdź pod liczbą 3, niżey kładzie się niż *DC*: a zatém obiedwie tylcami swémi schodzić się nie mo-

gą; w tym razie do tylca *C* żérdzi poprzedzaiącéy *DC* przyłożywszy cienki pion, potrzeba żérdź następuiącą niżéy położoną póty posuwać ku owemu pionowi, póki się go tylcém swoim dotykać nie będzie. Tén sam sposób postępowania zachowuie się, gdy żérdź następuiąca wyżéy niż poprzedzaiąca bydź ma położona.

Uważać tu należy, iż ponieważ raz tylko wszystkie trzy żérdzie ciągle układaią się, potém zaś dwiema tylko na przemiany robi się, bo trzecia zawsze nieruchoma zostaie; pilnie więc notować potrzeba, ilé razy dwie owé żérdzie w ciągu całey linii były położoné, gdyż ich liczba dwa razy wzięta i dodana do liczby trzech żérdzi naypierwéy położonych, okaże prawdziwą długość pola przedsięwziętego do wymiaru.

Wyłożony mierzénia sposób lubo pracowity; iest stoli naydokładnieyszy. Fatygi pochodzącey z częstego schylania się można uniknąć, kładąc żérdzie nie na saméy ziémi, ale opieraiąc ié na przygotowanych umyślnie do tego widełkach, któreby się według potrzeby, podwyższać lub zniżać mogły. Wygodniey zaś będzie, wziąwszy kilka palów przygrubszych na dwie strony płasko ociesanych, kaź na stronie trzeciey pozacinać karby nie ukośnie ale prosto, to iest tak, iak tracze zaciesywać zwykli karby na téy kobylicy, po którey wstępuią na drzewo maiące bydź tartym. Karby powinny bydź iak można iedne drugich naybliższe, a tak głębokie, aby na którymkolwiek z nich położony koniec żérdzi wygodnie spoczywać i utrzymywać się mógł. Wysokość tych palów może bydź trzyłokcio-

wa. Też pale z iednego końca powinny być ostro zaciesane i okute żelazem, dla łatwiéyszego wsadzenia ich w ziemię.

Tab: 8. Fi: 72. *Sposób drugi.* W niedostatku pomienionych lasek, można taki sam pomiar odprawić mierniczym łańcuchém lub sznurém, lubo nie z tą co poprzedzaiąca robota łatwością i dokładnoscią, z przyczyny, iz sznur lub łańcuch dla uginania się swego, nigdy należycie poziomo wyciągnąć się nie da. I tak ieżeliby grunt iaki leżał na garbie lub górze, i onegoż długość albo szerokość ciągle szła w górę; naténczas dway ludzie wyciągnąwszy sznur wzdłuż linii przedsięwziętéy do wymiaru, ów człówiek, który sznur ciągnie przy *A* niżey stoiący, wziąwszy laskę długą i mocną podniesie ieden koniec sznura mierniczégo tak wysoko, póki drugi człowiek, trzymaiący przy *b*, drugi koniec sznura, nie pomiarkuie, iż sznur podług równowagi należycie iest wyciągniony. A tak stopniami odmierzy się piérwéy liniia *ab*, potém, tym samym sposobem liniia *bc*, naostatek liniia *cd*. Długości tych trzech liniy *ab*, *bc*, *cd*, razém dodane uczynią prawdziwą równoważną linią *Am*.

Jeżeli garb lub góra iest przykra i niedostępna, częstokroć całego sznura wyciągnąć nie można, ponieważ ów człowiek który niżéy z sznurem stoi, tak wysoko iak potrzeba podnieść go nie może, ażeby

cała iego długość podług równowagi była wyciągnięta. W takowym razie wyciąga się połowa tylko lub inna iaka *np:* *3cia* lub *4ta* część sznura, a długości iego wyciągané, dokładnie zrachować i zapisać należy.

Tak iako się stopniami mierzyło do góry, tak się też i nadół mierzyć ma, tylko z tą różnicą, iż podczas mierzenia na doł, ów człowiek który przodém idzie, wysoką laskę mieć powinien do podnoszenia sznura w górę, ponieważ zawsze niżéy stoi iak drugi. W reszcie ze wszystkiem tym sposobem postępować się ma iak podczas mierzenia w górę. Gdy więc przy końcu wszystkie, podczas mierzénia w górę i na dół wypadłé poiedyńcze sznura długości to iest *ab*, *bc*, *cd*, *de*, *ef* razem będą dodane, będzie wiadoma cała równoważna liniia *Ab*, którey szukano.

W całey tey robocie tego mocno przestrzegać należy, aby sznur iak naydokładniey, podług równowagi był wyciągany, co łatwo trzeci człowiek robocie przytomny będzie mógł osądzić, ieżeli od sznura mierniczego na kilkanaście kroków odstąpi i położénie onegoż dobrze uważać będzie.

§. 6. *Wyznaczyć na papierze wzaiemné ku sobie nachylénié dwóch ścian gruntu iakowégo, dwóch murów, parkanów i t. d. czyli co iednoż iest, zrobić na papiérze kąt równy kątowi danemu na ziémi, i przeciwnie.*

Tab: 1. Fig: 7. *Naprzód:* niech będzie dany na papiérze kąt *ros*, którému trzeba zrobić równy na ziemi. Z iakieykolwiek podziałki obeymiy cyrklém cząstek równych 30, i tą otwartością od wierzchołka kąta danégo, wyznacz na iego ramionach dwie części równe *or*, *os*. Potém wymierz na téyże podziałce liniią *rs*, która niechay *np:* zamyka w sobie 36 takich cząstek, iakich liniia *or*, albo *os* zamyka 30. Takowé przygotowanié wykonawszy przystąp do działania na gruncie.

Tab: 1. Fig: 8. Niech będzie dana na gruncie liniia *AC*, z któréy punktu *A*, wyciągnąć trzeba inną liniią czyniącą z nią kąt równy kątowi pomiénionému *ros*. *Naprzód* na linii *AC* danéy na gruncie wyznacz sznurem od *A*, do C stóp 30, które będą oznaczać 30 równych cząstek wziętych z podziałki. *Powtóre*, zadziergnąwszy końce sznura za kołki w punktach *A*, C, zabité, weź na nim od końca *A* stóp 30, a z końca *C*, 36: tak wzięte dwie części sznura wyciągay równo przy samèy ziemi, a wyciągaiąc nachylay ié ku sobie póty, póki koń-

ce ich nie przypadną w iedenże punkt *B*, który naznaczysz kołkiem w ziemi zabitym. Naoſtatek, podług punktów *A*, *B*, wytknięta liniiia proſta, albo też wyryty rowek, uczyni na gruncie kąt *BAC* równy kątowi danemu na papierze.

Przemieniwſzy ſznury *AB*, *CB*, to ieſt na ſznurze *AB* wziąwſzy ſtóp 36, a na *CB* 30; miałbyś także kąt równy danemu, ale iuż nie przy punkcie *A* ale przy *C*.

Powtóre, gdybyś miał zrobić na papiérze kąt równy kątowi na ziemi zawartemu między dwóma ſtykaiącémi ſię murami, parkanami, lub ścianami gruntu iakowégo; poſtąpiłbyś ſobie zupełnie tak, iak ſię dopiéro powiedziało, tylko porządkiém przeciwnym. To ieſt: od wierzchołka *A* kąta danego *BAC* wyznacz ſznurém na iego ramionach części równe *AB*, *AC*, zawieraiącé w ſobie *np:* po 30 ſtóp, potém wymierz odległość *CB*. To wykonawſzy, pociągniesz na papiérze liniią *os*, i dasz iéy tylé części wziętych na podziałce, ilé odmierzyłeś był ſtóp na ścianie *AB*, lub *AC*, prócz tego tąż ſamą otwartością cyrkla, z punktu *o* zryſuy łuk. Weź potem na podziałce tylé części, ilé znalazłeś ſtóp w odległości *BC*, iak tu 36, i z punktu *s*, promiéniém równym téy liczbie części, naryſuy drugi łuk, który przetnie łuk pierwſzy w punkcie *r*: od którego gdy pociągniesz liniią *ro*; bę-

Tab: I. Fig: 8.

Fig: 7.

dziesz miał na papiérze kąt *ros* równy kątowi *BAC*, zawartému między dwiema ścianami gruntu.

Chcąc wiedzieć w stopniach ważność kąta pomiénionégo łatwo tego dóydziesz za pomocą Przenośnika (Transportator), i tak mierząc Przenośnikiém kąt *ros*, dowiesz się, iż ma mniéy cokolwiek niżeli 74.°.

§. 7. *Do linii daney na gruncie prowadzić liniią prostopadłą.*

W różnych działaniach, w których nadarza się potrzeba prowadzenia linii prostopadłey, dwa następuiącé trafiaią się przypadki.

Przypadek I. Gdy od punktu na saméy linii leżącego prostopadłą prowadzić trzeba.

Tab: I. Fig: 4. *Sposób piérwszy.* Daymy *np:* że kto z punktu *C* wyznaczonego na linii *AB* chcę podnieść liniią *CD* prostopadłą do *AB*. 1. Założywszy, że *C*, iest w równéy odległości od *A*, i *B*, węź laskę długą albo łatę maiącą na obóch końcach wbite bratnale lub kołki: i iedén iéy koniec przytwiérdziwszy w punkcie *A*, drugim téyże łaty końcem rysuy na ziemi cząstkę okręgu łukiém zwaną. 2. Przenieś się z tąż samą łatą na punkt *B*, i uczyń na nim toż samo co uczyniłeś na punkcie *A*. 3. Od punktu *D*, w którym się przecięły dwa

łuki na ziemi zryſowanè, gdy wytkniesz liniią do punktu danego *C*, ta będzie proſtopadłą do linii *AB*.

Jeżeliby punkt *C* nie znaydował się w równéy odległości od *A* i *B*, należałoby wyznaczyć łatą dwa inne punkta równie odległe od *C*, i z niemi tak postąpić iak postępowało się z punktami *A*, *B*.

Sposób drugi. Zakładaiąc tak iak w ſpoſobie pierwſzym, że punkt *C*, od któré- Tab: 1. Fig: 4. go ma wychodzić liniia proſtopadła, ieſt w równéy odległości od obóch linii danéy końców: naprzód, w końcach téy linii uſtaw pod pion dwie żérdzie *A*, *B*: potém złożywſzy ſznur na dwie części równe, końce iego zadzierguiy za laſki *A*, *B*, śrzodek zaś ſznura trzymaiąc w ręku, wyciągay przy ſaméy ziemi obie połowy w tę ſtronę, w którą ma wychodzić liniia proſtopadła. Naoſtatek w tém mieyſcu, gdzie przypada śrzodek wyciągnionego ſznura, zatkniy żérdź *D*: od téy wyprowadzona liniia do punktu danego *C*, będzie proſtopadłą żądaną.

Sposób trzeci. 1. Od punktu danego *A* Tab: 1. wyznacz ſznurém ku *C*, miar 4, toż w Fig: 5. punktach *A*, *C*, zaczepiwſzy końcém ſznura, weź na nim od końca *C* miar 5, a z końca *A*, miar 3, wſzędzie iednakowego gatunku. 2. Tak wziętę dwie części ſznura wyciągay równo w tę ſtronę, w którą ma wychodzić liniia proſtopadła, a wycią-

gaiąc nachylay ié tak, aby się końcami swemi zeszły w iedneymże punkcie *B*. Natenczas wedle sznura *AB* wyryty rowek będzie oznaczał linią *AB* prostopadłą do *AC*.

Gdyby wyprowadzona prostopadła miała bydź znaczney długości, mógłbyś ią łatwo przedłużyć podług tego, co się powiedziało w przypadku 1*wszym* §. 1.

W podobnych działaniach szczególnieyszą na to trzeba dadź baczność, żeby sznury, ile możności, iednakowo były natężane: inaczéy nie wiele dokładności spodziewać się można. Lepiéy zatém i bezpieczniéy iest do podobnych robót zażywać łat długich i prostych, i z niemi tak się obeyśdź, iak się o sznurach powiedziało: co tu Tab: 1. Fig: 5. iaśnie i widocznie pokazuie.

Tab: 1. Fig: 6. *Sposób czwarty za pomocą Węgielnicy mierniczéy.* Węgielnica miernicza składa się z dwoch reguł drewnianych na stopę lub 3 ćwierci długich, spoionych z sobą na krzyż tak, aby w spoiéniu swoiem czyniły kąty proste. Końce reguł powinny bydź opatrzone celownikami takiemi, iakie bywaią u prawideł czyli reguł (*Alidadae*) do stolika mierniczego używanych. W śrzodku spodniey płaszczyzny narzędzia, iest przyprawny sztyft mosiężny, albo téż z twardego drzewa wyrobiony na 3 cale długi, a ½ lub ¾ cala gruby. Sztyft ten służy do osadzenia Węgielnicy na iéy nodze, która pospolicie składa się z laski prostéy maiącéy ieden koniec żelazém okuty dla łatwieyszego iéy utwierdzenia w zie-

mię, na drugim zaś wydrążoną dziurę téy wielkości, aby w nią sztyft Węgielnicy wygodnie mógł wchodzić.

Niemasz nic wygodnieyszego nad tén prosty Instrument nietylko do wyznaczénia liniy prostopadłych, ale też i do innych działań na gruncie, iako się niżéy obaczy.

I tak za pomocą téy Węgielniey, chcąc z punktu *C* leżącego na linii *AB* wyprowadzić liniią prostopadłą; 1. w punkcie danym *C* ustawiwszy Węgielnicę poziomo, wykieruy celowniki iednego prawidła ku żérdziom *A, B*, na końcach linii ustawionym. 2. W tém położéniu gdy Wegielnicę utwiérdzisz, każ pomocnikowi twemu udadź się z trzecią żérdzią w tę stronę, w którą ma wychodzić liniia prostopadła, sam zaś przez celowniki drugiego prawidła poglądaiąc, póty pomocnika twego w prawą lub lewą stronę kieruy, poki go nie nawiedziesz na takie mieysce, w którem by żerdź *D* pionowo ustawiona, wpadała na twóy promień oczny przez celownika drugiego prawidła przechodzący. Po ustawionéy tym sposobem iednéy żérdzi możesz kazać tylé innych ustawić, ilé będzie potrzeba, a tak liniia żérdziami wytknięta będzie prostopadłą żądaną. Tab: I. Fig: 4.

Można ieszcze od punktu danego na ścianie, na linii iakiey, albo na wyciągnionym sznurze naznaczyć liniią prosto-

padłą, za pómocą Węgielnicy od cieśli i mularzy zażywanéy. Bok ieden téy Węgielnicy przykłada się do ściany, do linii, lub do rozciągnionego sznura, tak aby węgieł czyli róg węgielnicy tykał się tego punktu, od którego ma wychodzić liniia prostopadła, zaś według drugiego boku tak ułożonéy Węgielnicy zrobiony rowek, albo wyciągnięty sznur, będzie oznaczał prostopadłą żądaną.

PRZYPADEK II. Gdy potrzeba spuścić prostopadłą na daną liniią od iakiego punktu od niéy odległego.

Tab: 1. Fig: 4. *Sposób piérwszy.* Daymy, iż z punktu *D* trzeba spuścić prostopadłą na liniią *AB*. Jeżeli punkt dany nie iest zbyt odległy od linii danéy; natenczas, złożywszy sznur na dwie części rowne, śrzodek iego zaczep za żérdź ustawioną w punkcie wyznaczonym *D*, potém obie połowy złożonego sznura wyciągay tak, aby końcami swemi tykały się linii danéy we dwóch iakich punktach *A*, *B*. Odległość między temi punktami zawartą, to iest odległość *AB*, gdy podzielisz na dwie części równe; znaydziesz punkt *C*, do którego wyprowadzona liniia od punktu danego *D*, będzie prostopadłą do *AB*.

Tab: 1. Fig: 4. *Sposób drugi.* Jeżeliby punkt naznaczony *D* w znaczney odległości zostawał od linii danéy; w tym razie do spuszczenia

linii proſtopadłey użyiesz wyżey opiſaney Węgielnicy, a to w ſposób naſtępuiący:

Tak w punkcie danym iako też na końcach linii daney uſtaw żerdzie *A*, *B*, *D*, ile możności pionowo. Potem oſadziwſzy Węgielnicę mierniczą na iey nodze, poſuway ſię z nią po linii daney póty, póki nie natrafisz na taki punkt *C*, abyś zatknąwſzy w nim nogę Węgielnicy, i wykierowawſzy celowniki iednego prawidła ku żerdzi *D*, mógł za iednym zawodem przez celowniki drugiego prawidła widzieć żerdzie *A*, *B*, na końcach linii daney uſtawione. Natenczas przez punkt ten, w którym była utwierdzona noga tak wykierowaney Węgielnicy, i przez dany punkt *D* przeprowadzona liniia, będzie proſtopadłą żądaną do linii daney *AB*.

§. 8. *Maiąc ieden z boków ulicy regularney, grobli, kanału i t. d. wyciągnąć bok drugi w odległości upodobaney: albo co iedno znaczy, do linii daney prowadzić rownoległą.*

1. Jeżeli odległość równoległey ſzukaney ieſt w miarach dana, iakoto gdy *np:* liniia *AB* wyrażała ieden z boków kanału, któremuby dadź chciano ſzerokość na 8 łokci; natenczas z iednego końca boku kanału wyſtawiwſzy proſtopadłą *Af* długą na 8. łokci, z iey końca *f* wyciągniy znowu Tab: I. Fig: 10

proſtopadłą *fg* w tę ſtronę, w którą pierwſzy bok kanału rozciąga ſię: proſtopadła tak wyciągniona, będzie bokiem drugim kanału rownoległym do pierwſzego.

Tab: I. Fig: 9. 2. Jeżeli zaś wyznaczony tylko ieſt na ziemi punkt *np: C*, przez ktory ma przechodzić linia rownoległa, a odległość iego od linii daney *AB*, nie ieſt w miarach wiadoma; w tym razie od tego końca linii daney, który ieſt naprzemianległy z tym punktem, przez który ma przechodzić linia rownoległa, iak tu od punktu *A*, przeciągniy ſznur do punktu danego *C*, i w śrzodku odległości *AC*, zatkniy żérdź *E*. Potem przemierzywſzy odległość *BE*, przeciągniy ią od *E* do *D*, tak, aby punkta *B*, *E*, *D*, w iednymże były kierunku, tudzież żeby część *DE* rownała ſię części wymierzoney *EB*. Natenczas przez punkt dany *C* i drugi znaleziony *D* wytknięta linia *CD*, będzie rownoległą do *AB* i przechodzącą przez punkt dany *C*.

Tab: I. Fig: 10. §. 9. *Liniią proſtą* An *przedłużyć, mimo zdarzaiącéy ſię nieprzebytéy przeſzkody.*

1. Z punktu *n*, od którego dla przyległego budynku nie możesz przeciągnąć daley linii *An*, wyſtaw za pomocą Węgielnicy proſtopadłą *nE* tak długą, aby pomiiała przeſzkodę. 2. Z końca drugiego téy proſtopadłéy, w tę ſtronę, w którą

linila *An* ma bydź przedłużona, wyſtaw drugą proſtopadłą *ED* tey długości, aby miała budynek lub inną iakową przeſzkodę, i z końca *D* téyże drugiey proſtopadłéy wyſtaw trzecią proſtopadłą *Dm*, równą w długości pierwſzéy proſtopadłéy *nE*. Naoſtatek gdy z punktu *m* wyſtawisz proſtopadłą *mB*, ta będzie przedłużeniém linii daney *An*.

§. 10. *Między dwoma mieyſcami* AB *z przeciwnych ſtron lasu położonemi, liniią proſpektu w leſie wynaleźć, chcąc las podług niéy wycinać.*

Sposób pierwszy. 1. Obok linii *AB*, o ktorą rzecz idzie, obierz punkt *C* z ktoregobyś oba końce *A* i *B* mogł widzieć, potém zmierzywſzy odległości *AC*, *CB*, weź każdey z nich *np.* połowę albo część trzecią, czwartą, i t. d. i części wzięté iak tu *CE*, *CD*, zaznacz żérdziami *E*, *D*, w ziemi utwierdzonemi, tudzież linią *ED* przedłuż ku iednéy ſtronie iak można naydaléy, iak tu od *E* do *J*. 2. To wykonawszy, od iednego z punktów danych, iak tu od punktu *B*, ſpuść proſtopadłą *BF*, na liniią przedłużoną *EJ*: nadto z ktoregokolwiek punktu, na teyże linii wziętego, iak tu z punktu *J*, wyſtaw drugą proſtopadłą *JG* równą proſtopadłéy *BF*. Tak mieć będziesz dwa punkta, ieden da- Tab: 1. Fig: 11

ny *B* a drugi znaleziony *G*, będące w iednymże kierunku z drugim punktém danym *A*. Stanąwſzy więc o kilka kroków w proſt dwóch laſek uſtawionych na *B* i *G*, poſtrzeżesz każdé drzewo, które wycinać potrzeba, aby punkt *A* od punktu *B* mogł bydź widziany.

Tab: 1. Fig: 10 Tymże sposobém, można wytknąć liniią prostą między dwóma punktami *A*, *B*, położonemi z przeciwnych stron budynku: z tą tylko różnicą, iż po wynalezieniu punktów *E*, *D*, trzeba liniią *ED* przedłużyć ku obydwòm stronom budynku, to iest od *E* ku *f*, i od *D* ku *g*: potém zaś od obydwòch danych punktów spusciwszy prostopadłé *Af*, *Bg*, trzeba z iakichkolwiek dwóch innych punktów wziętych na linii *fg* iak tu np: z punktów *E*, *D*, wystawić dwie inné prostopadłe *En*, *Dm* równé względem dwóch pierwszych *Af*, *Bg*. Natenczas punkta *A*, *n*, *m*, *B*, w iednymże kierunku znaydować się będą: zatém podług tego co się przy końcu przypadku 1. § 1. powiedziało, będzie można po obudwóch stronach budynku wyznaczyć tyle innych punktów ilé będzie wyciągała potrzeba.

Tab: 1. Fig: 12 *Sposób drugi.* 1. Gdyby zachodziła trudność w obraniu takiego mieyſca, z któregoby dwa Punkta *A*, *B*, wyznaczone za końce linii, widziane bydź mogły, natenczas obok lasu wytkniy liniią proſtą *CD* tak długą, aby końce iéy wychodziły, iak można, naydaléy za punkta naznaczoné *A*, *B*: potém z punktow danych *A*, *B*, ſpuść liniie proſtopadłé *AC*, *DB*. — Wymierzywſzy odległość *CD* między proſtopadłemi zawartą, która w tym przykładzie

zamy-

zamyka miar 69, weź iéy iakąkolwiek część wielokrotną, iak tu część trzecią, to iest 23, i tę część wziętą wyznacz na przedłużeniu linii *CD*, od *D* ku *E*, z punktu zaś *E* wystaw prostopadłą *EF* nieokreśloney długości. 3. Przemierz teraz prostopadłą *AC* maiącą *np:* miar 16, tudzież prostopadłą *BD*=44: potém znalazłszy nadmiar (*excessus*) prostopadłéy *BD* nad prostopadłą *AC*, to iest 44—16=28; ułóż następuiącą proporcyą: iak się ma odległość *AG* czyli *CD*, do *BG*, to iest do nadmiaru prostopadłéy *BD* nad prostopadłą *AC*; tak się ma całkowita odległość *CE* czyli *AH*, to iest: 69+23=92 do prostopadłéy *FH*, czyli 69: 28=92: *FH*, rozmnożywszy wyraz trzeci przez drugi, to iest 92×28, wieloczyn stąd wynikaiący 2576 podzieliwszy przez wyraz piérwszy 69, będziesz miał wyraz czwarty $37\frac{1}{3}$, do którego przydawszy resztę pozostałą *HE* równą *AC*, czyli 16, liczba z tego dodania wypadła to iest $53\frac{1}{3}$ będzie oznaczać długość prostopadłéy *FE*. Zatém gdy odmierzysz na niey od *E* ku *F* miar $53\frac{1}{3}$, będziesz miał dwa punkta *B*, *F*, podług których wytknięta liniia prosta przeydzie przez dwa punkta *A*, *B*, z przeciwnych stron lasu położone.

Długość prostopadłéy *EF* może ieszcze bydź wynaleziona następuiącym sposobem. Wyprowadziwszy prostopadłą *EF* nieokre-

słonéy długości, wymierz prostopadłe *BD*, *AC*. Pótém znaydź nadmiar prostopadłéy *BD* nad prostopadłą *AC*, a wziąwszy taką część znalezionego nadmiaru, iaką wziąłeś był część linii *CD*, przyday część wziętą do liczby miar wyrażaiących długość prostopadłéy *BD*: natenczas summa z tego dodania wypadaiąca pokaże liczbę miar, którą prostopadła *EF* zamykać w sobie powinna. I tak podług wyższego założenia *BD* = 44, *AC* = 16, nadmiar 44 — 16 = 28, tego nadmiaru wziąwszy część trzecią, toiest $9\frac{1}{3}$ i dodawszy do 44, to iest do liczby wyrażaiącéy długość prostopadłéy *BD*, wypadnie tak, iak w sposobie pierwszym, długość prostopadłéy *EF*, miar $53\frac{1}{3}$.

Tab. I. Fi. 13. §. 11. *Między dwóma punktami* A, B, *położonemi z przeciwnych stron pagorka, wału, góry i t. d. uczynić kommunikacyą w linii prostéy.*

Po iednéy stronie pagórka lub góry wyciągniy liniią prostą *cf*, a po drugiéy liniią *mi*, równoległą do piérwszéy. Potém z punktu danego *A*, spuść prostopadłą *Ad* na liniią *cf*, tudzież z któregokolwiek punktu *f*, na téyże linii wziętego, byle tylko punkt wzięty omiiał róg czyli koniec góry, wystaw drugą prostopadłą *fg*, równą prostopadłéy *Ad*. Z podobnemiż warunka-

mi na drugiéy linii *mi*, wystawisz dwie prostopadłe *Bm*, *hk*, tak aby odległość *mk* równała się odległości *df*.

To wykonawszy, od punktu *g* wyciągniy linią prostą do punktu *h*, przedłużaiąc ią z obóch stron aż do spotkania się z liniami równoległemi *cf*, *mi*, iak tu w punktach *e*, *i*. Naostatek przemierzywszy odległość *ef*, wyznacz ią na linii *fc* od *d* ku *c*: tak będziesz miał trzeci punkt *c* z punktami danémi *A* i *B* w iednymże kierunku zostaiący. Zatém podług dwóch lasek ustawionych na *A* i *c* wyciągnięta linia prosta przeydzie przez punkt *B*: a tak mieć będziesz żądaną kommunikacyą w linii prostéy między dwóma punktami *A* i *B*, z przeciwnych stron góry lub pagórka położonémi.

§. 12. *Wyznaczyć w miarach długość linii w pośrzodku nieprzystępnéy, do któréy iednak obudwóch końców wolny iest przystęp.*

Sposób pierwszy. Za pomocą Węgielnicy mierniczéy, od obudwóch końców linii danéy wystaw w iednę stronę dwie linie prostopadłe, tak długie, aby wszelką omiiały przeszkodę. Potem dawszy tym prostopadłym iednakową długość, wymierz odległość między ich końcami zawartą; ta będzie równa długości niedostępnéy linii.

C2

Tab: 1. Fig: 9. *Sposób drugi.* 1. Obierz takié mieyſcé *E*, z ktorégobyś oba końce linii *AB* widzieć i odległość ich od tegoż mieyſca mógł ſznurém odmierzyć. 2. W mieyſcu obraném uſtawiwſzy żerdź *E*, przemierz odległość *AE*, i przedłuż ią od *E* ku *C* tak, aby część przedłużenia *EC*, rowna była części wymierzonéy *AE*, koniec przedłużenia znacząc żerdzią w ziemi utwierdzoną. 3. Z témiż ſamémi oſtrożnościami wymierz i przedłuż odległość *EB* od *E* ku *D*. Naténczas odległość *CD* wymierzona, pokaże prawdziwą długość linii niedoſtępnéy *AB*.

Tab: 1. Fig: 11 *Sposób trzeci.* Gdyby dla iakich przeſzkod liniie *AE*, *BE* poprzedzaiącéy figury, nie mogły bydź tak przedłużané, iak ſię dopiéro powiédziało; w tym razie obrawſzy takié mieyſcé *C*, z ktoregoby końce linii nieprzyſtępnéy *AB* widziané bydź mogły, i przemierzywſzy odległości *CA*, *CB*, weź każdéy z nich trzecią *np:* część, lub czwartą, piątą i t. d. części wzięté iak tu *CE*, *CD*, znacząc uſtawionémi w ziémi żerdziami. Wymierz potém długość *ED*, między żérdziami zawartą, i ieżeli *np:* wziąłeś *CE* równą części trzeciey linii całkowitéy *CA*, natenczas długość linii *ED* wzięta trzy razy, okaże prawdziwą długość niedoſtępnéy *AB*.

§. 13. *Wyznaczyć długość linii, którey iedén tylko koniec iest dostępny.*

Sposób piérwszy. 1. Zatknąwszy iednę żerdź w mieyscu *C* iakokolwiek odległém od punktu niedostępnégo *B*, a drugą żérdź w mieyscu *D*, także do upodobania obranem, z tym iednak warunkiém, aby się trzy punkta *B*, *C*, *D*, na iednéyże linii prostéy znaydowały; przemierz odległość laski *D* od mieysca dostępnégo *A*, i we środku téy odległości utwierdź żérdź *E*: wymierz potém odległość *EC*, i przedłuż ią od *E*, ku *F* tak, aby przedłużénie *EF*, rowné było części wymierzoney *EC*. 2. To uczyniwszy, stań z laską w kierunku dwóch punktów F, *A*, i póty od nich w tył lub na przód cofay się, póki nie natrafisz na taki punkt *G*, w którymby laska twoia ustawiona, tak z punktami *F*, *A*, iako téż z punktami *E*, *B*, w iednéyże linii prostéy znaydowała się: naténczas odległość *GD* równą będzie odległości niedostępnéy *AB*. Tab. I. Fig: 14

Sposób drugi. 1 W iakiemkolwiek mieyscu będącém w linii prostéy, z końcami *A*, *B*, linii maiącéy się wymierzyć, zatkniy żérdź *C*, tudzież w drugiém iakiém miéyscu, z korégoby punkta *C*, *B*, *A*, widziané bydź mogły, zatkniy żérdź drugą *D*: potém rozmiérzywszy odległości *DB*, *DC*, przedłuż piérwszą z nich od *D* ku *F*, a drugą od *D* ku *E*, tak aby przedłużénia Tab: I. Fig: 15

DE, *DF*, były równé ódległościom wymierzonym *DB*, *DC*. 2. W punktach *F*, *E*, ustawiwszy dwie żérdzie pod pion, odsuway się w linii prostéy *EF* póty, póki nie natrafisz na taki punkt *G*, aby żérdź w nim utwierdzona, tak z punktami *E*, *F*, iak z punktami *D*, *A*, w linii prostéy zostawała, naténczas długość *GF*, będzie równa długości niedostępnéy *AB*.

Tab: I. Fig: 14 *Sposób trzeci*. 1. Ustawiwszy Węgielnicę mierniczą w punkcie dostępnym *A*, linii *AB*; wykieruy célowniki iednego prawidła ku punktowi niedostępnemu *B*, teyże linii *AB*. 2. W tém położeniu gdy Węgielnicę umocnisz, przeydź do prawidła drugiego, i podług promienia ocznego przechodzącego przez celowniki iego, każ ustawić żérdź w mieyscu-iakimkolwiek dostępnym, *np:* w mieyscu *G*. 3. Przenieś się z Węgielnicą na mieysce żerdzi *G*, ustaw célowniki iednego prawidła w kierunku *GA*, zaś podług promienia ocznego przechodzącego przez célowniki drugiego prawidła, każ zatknąć żérdź w inném takiém mieyscu *D*, z ktorégobyś mógł widzieć drugi punkt *B*, linii *AB*. 4. Z mieysca *G*, posuway się z Węgielnicą, po linii *GD* póty, póki nie natrafisz na taki iéy punkt *D*, abyś ustawiwszy w nim nogę Węgielnicy, i wykierowawszy célowniki iednego prawidła ku punktowi *G*; widział oraz przez célowniki drugiego pra-

widła, punkt niedostępny *B*. Naténczas mieć będziesz odległość *GD*, równą linii *AB*.

§. 14. *Wyznaczyć długość linii* AB, *zewsząd nieprzystępnéy*. Tab: 1. Fig: 18.

Daymy iż liniia *AB*, dla wód, błot, lub inney iakowey przeszkody iest wcale nieprzystępna.

1. Zatkniy trzy żerdzie *C*, *O*, *D*, w jakiéykolwiek względém siebie odległości, z tym atoli warunkiém, aby w iednéyże linii prostêy z sobą zostawały: potém od żérdzi *C*, odsuway się w linii prostéy *CB* póty, póki nie natrafisz na takié miéyscé *F*, aby w niêm utwiérdzona żérdź, tak z punktami *O*, *A*, iakotéż z punktami *C*, *B*, linią prostą czyniła. Podobnymże sposobem szukay drugiégo punktu *E*, któryby tak z przedmiotami *O*, *B*, iakotéż *D*, *A*, w iednymże zostawał kierunku. 2. Każ przemierzyć boki Troykątów *EOF*, *FOC*, *EOD*, i za pomocą iakiéykolwiek podziałki zrysuy na papiérze figurę *DCFE* podobną figurze na ziémi. Potém przedłuż na papiérze liniie *ED*, *FO*, tudzież *FC*, *EO*, aż do przecięcia się ich w punktach *A*, *B*, które będą oznaczać na papiérze położenié dwóch punktów niedostępnych na ziemi: zatêm odległość ich na podziałce wymiérzona, da poznać niedostępną na ziémi odległość tychże punktów *A*.*B*;

§. 15. *Zmierzyć ſzerokość rowu, bagna, rzeki, i t. d.*

Tab: 1. Fig: 16 *Sposób piérwszy.* Od końca *B* linii niedoſtępnéy, *AB*, wyciągniy, wzdłuż brzegu rzéki, liniią proſtopadłą *BC*, tem dłuższą, im ſzerokość rzéki okiém miarkowana, zdaié ſię bydź znacznieyſza: potém we śrzodku téyże proſtopadłéy, zatkniy pod pion żérdź *D*, a od końca *C*, w przeciwną ſtronę rzéce, wyſtaw proſtopadłą *CE* nieokréślonéy długości. To wykonawſzy poſuway ſię z laſką wzdłuż linii proſtopadłéy *CE* póty, póki nie natrafisz na takié miéyſce *E*, w którémby utwierdzona laſka, w iednéyże linii proſtéy z punktami *D*, *A*, znaydowała ſię. Naténczas odległość *EC* rowna będzie ſzérokości rzéki *BA*.

Jeżeliby liniia *DC* nie była równa linii *BD*, ale iéy $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{4}$ i t. d; w tym razie liniia także *CE* byłaby $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{4}$ i t. d. linii odpowiadaiącéy *AB*: zatém wzięta 2, 3, 4, i t. d. razy, wyrównywałaby téyże linii niedoſtępnéy *BA*.

Tab: 1. Fig: 17 *Sposób drugi.* 1. Wziąwſzy dwa kiie proſté iakokolwiek nierówne *np:* iedén długi ſtóp 3, a drugi ſtóp 5: kiy mnieyſzy utwiérdź pionowo na brzegu rzéki *np:* w punkie *B*, z większym zaś oddalay ſię póty wzdłuż linii *BA*, póki nienatrafisz na takie miéyſcé *C*, w którémbyś go utwiérdziwſzy, mógł widzieć przez wiérzchołki

obóch kiiów brzég drugi *A*, albo téż krzak, kamién, drzewo lub inny iaki widoczny znak na drugim brzegu obrany. 2. Po uſtawiêniu w tén ſposób obudwóch kiiów, wymiérz naprzód odległość *CB* między kiiami zawartą, którą tu kładziemy ſtóp 12: powtóré znaydź nadmiar kiia więkſzego nad mniéyſzy, który tu ieſt 2, i ułóż naſtępuiącą proporcyą: *FE*: *ED*=*DB*: *BA*, albo wyrażaiąc to ſamo w liczbach, 2: 12=3: *BA*. Rozmnożywſzy wyraz trzeci przez drugi, a wieloczyn 36, podzieliwſzy przez wyraz piérwſzy; wieloraz 18 pokaże ci ſzerokość *BA*.

Mógłbyś téyże ſzérokości doyść ieſzcze z naſtępuiącéy proporcyi toieſt: *EF*: *ED*= *FC*; *CA*, albo w liczbach, 2 : 12 =5: *CA*, natenczas rozmnożywſzy wyraz trzeci przez drugi, a tak rozmożoné podzieliwſzy przez piérwſzy, wieloraz z dzielénia wypadaiący iak tu 30 będzie oznaczał całkowitą długość *CA*, od któréy gdy odéymiesz między kiiami zawartą długość *CB* = 12, reszta pozoſtała 30—12=18, pokaże tę ſamę ważność ſzérokości *BA*, co i piérwéy.

Tak w piérwſzym iako i w drugim razie, ieżeliby kiy mnieyſzy nie był uſtawiony na ſamym brzegu rzeki; potrzeba odległość iego od brzegu wymierzyć i od znalezionéy ſzerokości, iak tu od 18 odciągnąć,

Gdyby dwa kiie do wymiaru rzéki użyté, były takié, iżby iedén był połową drugiégo; natenczas utwiérdziwszy ié w ziémi tak, iak się dopiéro powiedziało, i wymierzywszy odległość między kiiami zawartą, ta równałaby się szerokości rzéki.

§. 16. *Rozmierzyć wysokość budynku, kolumny, wieży, i t. d.*

I. Laskami. Sposób pierwszy. Weź laskę tak wysoką, aby utwiérdzona w ziémi pod pion, wyrównywała wysokości oka twoiégo: dopiéro w przyzwoitéy odległości od tego przedmiotu, którego wysokości szukasz, położywszy się w znak, każ rzeczoną laskę przy piętach swoich utrzymywać pod pion, sam zaś póty się odsuway, lub zbliżay do wieży (laskę wraz z sobą rozkazuiąc posuwać) póki promień oka twégo przez wiérzchołek laski przechodzący, nie przypadnie na wiérzchołek tégo przedmiotu, którégo wysokość chcesz wiedzieć. Naténczas odległość oka twégo, od spodu wysokości wymierzona, będzie równa wysokości wieży, drzewa, budynku, i t. d, przedsięwziętégo do wymiaru.

Sposób drugi. 1. Obrawszy dwa kiie iakokolwiek nierówné, iedén *np:* na 5, drugi na 3 stóp długi; większy kiy utwiérdź pionowo w ziémi w przyzwoitéy odległości od wiezy, z mnieyszym zaś oddalay

śię póty, póki promién oka twégo przez wierzchołki obudwóch lasek przechodzący nie przypadnie na wiérzchołek wysokości szukanéy. 2. Tak gdy ustawisz kiie, wymiérz *naprzód* odległość między laskami zawartą; *powtóré*, odległość kiia mniéyszego od spodu wysokości szukanéy; *potrzecié*, znaydź nadmiar laski większéy nad mniéyszą; *naostatek*, ułoż następuiącą proporcyą: iak śię ma odległość między laskami zawarta, do odległości laski mniéyszéy od spodu wysokości szukanéy; tak śię ma nadmiar kiia większégo nad kiy mnieyszy, do wysokości przedmiotu: wyraz czwarty stąd wynikaiący, gdy mu przydasz długość kiia mnieyszégo, będzie prawdziwą wysokością wieży, drzewa i t. d.

Gdyby laski do wymiaru wysokości iakiéy użyté były takie, iżby iedna drugiéy była połową; układanié dopiéro wspomnionéy proporcyi byłoby niepotrzebné: bo natenczas odległość laski mniéyszéy od spodu wysokości wymierzona, wyrównywać będzie wysokości szukanéy.

II. Przez wielkość cienia rzuconégo od tego przedmiotu, którégo wysokość mierzyć się przedsiębierze.

Sposób piérwszy. Gdy słońcé na 45° iest podniesioné nad choryzontém; naténczas cień, który wieża, drzewo lub iakikolwiek inny gmach pionowo stoiący na zié-

mię rzuca, wymierzony, będzie równy wyſokości tegoż przedmiotu. Podnieſiénié zaś słońca na 45° bywa w ſaméy połowie czaſu między wſchodém i południém, tudziéż między południém i zachodém: *np:* ieżeli wſchód ieſt o godzinie 4. a zachod o godzinie 8, wténczas rano o godzinie 8. z południa zaś o godzinie 4, słońce na 45° ieſt podnieſioné.

Sposób drugi. Podténczas gdy słońce świeci, wbiy w ziémię pod pion laſkę długości upodobanéy *np:* ſtóp 4, potém wymierzywſzy długość ciénia rzuconégo od laſki *np:* 6, iako téż długość cienia rzuconégo od wieży, drzewa i t. d. *np:* 36; ułóż naſtępuiącą proporcyą: iak ſię ma cień kiia 6, do cienia rzuconego od wieży toieſt: do 36; tak ſię ma wyſokość kiia 4, do wyſokości drzewa, wieży i t. d: wyraz czwarty 24 okaże ſzukaną wyſokość przedmiotu.

III. Przez odbiianié światła promiénia padaiącégo na powiérzchnią płaſką i ſpoſobną do odbiiania.

Nalawſzy wodą naczynie iakié płaſkié, ſtawiam go na ziémi w przyzwoitéy odległości od tego przedmiotu, którégo wyſokość chcę wiedzieć: potém, od naczynia cofam ſię w tył póty, póki w niém nie obaczę wierzchołka wyſokości ſzukanéy: w tym albowiém razie, tak ſię mieć będzie odległość moia od wody, do wyſokości oſoby

moiéy, iak ſię ma odległość téyże wody od przedmiotu, do wyſokości przedmiotu: a zatém wiedząc *naprzód* odległość wody odemnie, *powtóré* wyſokość moię, *potrzecie* odległość wody od wyſokości do mierzenia danéy; łatwo przez regułę proporcyi wynaydę wyraz czwarty.

§. 17. *Drzewa ſtoiącégo w leſie ſprobować, czyli go ieſt tylé łokci, ilé potrzeba* np: 18, 20 *i t. d.*

Przyſzedłſzy do drzewa, odmierz na ziémi od iego pnia tyle łokci, ilé ich mieć powinno ſzukané drzewo, *np:* łokci 18. W tém mieyſcu, gdzie przypada koniec łokci 18, uſtaw pod pion laſkę tak długą, aby od ziémi do oczu twoich doſtawała. Potém położywſzy ſię w znak na ziémi w tén ſpoſob, abyś z drzewém i laſką w linii proſtéy znaydował ſię, tudzież abyś ſię ſtopami twemi laſki dotykał; przez wierzchołek iéy poglądaiąc, uważ, gdzie promień oka twégo na drzewo przypadnie: ieśli w tém mieyſcu będzie miało doſtateczną grubość, możesz go ściąć kazać, ponieważ wyrównywa długości, któréy potrzebuiesz.

§. 18. *Wſzelkiégo rodzaiu Figury w ogrodzie, lub na polu ryſować.*

1. Niech będzie zadano, liniią koliſtą zatoczyć na ziémi.

Weź sznur albo łatę długości upodobanéy: i w tém mieyscu, w którém chcesz mieć środek koła, iedén koniec łaty przybiy do ziémi kołkiém w tén sposób, aby na nim wolno obracać się mogła: tak przytwiérdzoną gdy na koło obwiedziesz, i naznaczysz albo kołkami w ziemi, zabitemi, albo téż rowkiem wyrytym, wszystkie punkta ziémi, na których się drugi koniec łaty podczas obracania znaydował, będziesz miał liniią kolistą wyznaczoną na ziemi.

Tab: I. Fig: 21 2. Chcąc na placu iakim wyznaczonym, iakoto *np:* w ogrodzie, zrysować liniią owalną na salę, altankę, fontannę lub co podobnego; obierz sobie dwa punkta *a*, *d*, podług upodobania, i utwiérdziwszy w nich dwa mocne kołki, przywiąż do nich dwa końce sznura, któryby był dłuższy od odległości *ad* między kołkami zawartéy. Potém przy pomocy trzeciego kołka *E* albo téż żérdzi wyciągnąwszy sznur, i trzymaiąc go tak zawsze wyciągnięty, żérdź prostopadle postawioną gdy od punktu *C* do *B* oprowadzisz, ta w ruchu swoim zostawi rowek *dEGB*. Naostatek przyszedłszy do *B*, przełóż sznur na drugą stronę placu, i podobnież, iak wyżéy, wyciągnąwszy sznur, oprowadź go wraz z żérdzią od *B*, ku *C*, tak mieć będziesz wyznaczoną liniią owalną *dEGAFd*.

3. Co się tycze wyznaczénia Tróykątów na ziemi, w tém żadnéy nie będzie trudno-

ści, pamiętaiąc na to, co się §. 6. powiedziało o przerysowaniu na innem mieyscu kąta iakiego danégo na ziémi. Podobnież, znaiąc co iest Prostokąt i Kwadrat, a pomniąc na sposoby wyłożoné §. 7. wystawiania liniy prostopadłych, łatwo będzie wyznaczyć na ziémi Prostokąt lub Kwadrat téy wielkości, iakiéy okoliczność lub potrzeba wymagać będzie.

4. Względem wyznaczenia na ziémi figur więcéy niżeli czteréma bokami zawartych, lubo cokolwiek zachodzi trudności, wszakże i té, byle wprzód na większym papiérze, kartonie, lub desce odrysowané były, łatwo na ziémię przeniesione i wyznaczone bydź mogą.

§. 19. *Sposób rysowania planty budynku z podworzém czyli dziedzińcém i całém gospodarskim obeyściém.*

1. Jeżeli magistralné ściany budynku łączą się z sobą samémi kątami prostémi; natenczas długość ścian, sznurem lub laską na łokcie i cale podzieloną, wymierzywszy, łatwo plan budynku, podług kątów prostych i ścian przemierzonych, za pomocą podziałki umiarkowanéy do wielkości rysunku, na papiérze zrysuiesz.

2. Jeżeli zaś magistalné ściany budynku w stykaniu się z sobą częścią ostré, częścią rozwarté czynią kąty, iak *np:* w bu- Tab: I. Fig: 19

dynku *ABÇDEFK*, naténczas i z nich niektóré wymierzyć należy. I tak, na raptularzu zryſowawſzy od ręki figurę cożkolwiek podobną obwodowi budynku; abyś wyznaczył *np:* kąt *ABC*; przeciągniy ſznur wedle ściany *AB*, od *B*, do *g*, tak aby część przedłużona *Bg* zamykała miar *np:* 12. Podobnież wedle drugiéy ściany *CB* wyciągniy ſznur od *B* do *h*, także na miar 12, końce miar wziętych iak tu *g*, *h*, znacząc zabitémi w ziémię kołkami, tudziéż tego mocno przeſtrzegaiąc, aby tak punkt *g* z punktami *A*, *B*, iako téż punkt *h*, z punktami *C*, *B*, w iednymże zoſtawał kierunku. Wreście przemierzywſzy odległość *hg* miedzy kołkami zawartą, i to wſzyſtko w raptularzu zanotowawſzy, będziesz miał wiadomé w liczbach trzy boki Tróykąta równoramiénnégo, w którym kąt *hBg* ieſt równy kątowi *ABC* iako wierzchołkiém przeciwległému.

Albo téż: Przedłużywſzy ścianę *BA* od *A* ku *o* na miar *np:* 12 zamiaſt przedłużenia drugiéy przyległéy ściany *AK*, odmiérz na niéy od *A* do *n* także miar 12, potém zmierzywſzy odległość *on*, będziesz miał tak, iak piérwéy, wiadomé w liczbach trzy boki Tróykąta równoramiennégo *oAn*, w którym kąt *oAn* ieſt ſpełnieniem kąta *BAK*. Doſzedłſzy zatém Przenośnikiém, ważności kąta *oAn*, gdy go odeymiesz od

180°, reszta pozostała będzie ważnością kąta *BAK*.

W niektórych szczególnych przypadkach można za iednym zawodém dwóch razém kątów iak tu kątów *BCD*, *CDE* wyznaczenie odprawić. To iest: wzdłuż ściany *BC* wyciągniy sznur od *C* do *p*, tudziéż wzdłuż ściany *ED*, od *D* do *m*, tak, aby części *lm*, *lp*, były sobie równe: potém przemierzywszy odległości *lC*, *lD*, *mp*, i té wszystkie wymiary przyzwoitym porządkiém w raptularzu zanotowawszy; będziesz miał tak iak w piérwszych dwóch razach wiadomé w liczbach trzy boki, naprzód Tróykąta *mlp*, potém Tróykąta *lCD*, przy pomocy których, kąty *EDC*, *BCD*, łatwo będzie można na papiérze oznaczyć.

3. Po zakończoném wyznaczaniu kątów, pomiérz z podwórza ściany *AK*, *KF*, *FE*, *ED*, *DC*, *CB*, *BA*, potém wewnętrzné mury *ab*, *bc*, *cd*, *df*, *fa*, iako téż *bx*, *xa*, *xf*, *dx*, *cx*; naostatek, gdzie tylko będzie można, nie zaniechay wymierzyć liniy przekątnych czyli dyagonalnych *ad*, *ac*, *bf*, té bowiém przy rysowaniu planu są wielce pomocné do postrzeżenia i poprawienia pomnieyszych omyłek, ieżeli się iakié w pomiarze ścian i kątów przytrafiły.

4. Gdy takowy pomiar ścian i kątów odprawisz, łatwo za pomocą raptularza i podziałki wygotuiesz rysunek w sposób następuiący. *Naprzód*, wyciągnowszy na pa-

piérze liniią *bp*, któraby wyrażała długość ziemną *bp*, naznacz na niey od *b* do *p*, tylé części wziętych z podziałki, ile znalazłeś miar w długości odpowiadaiącéy na ziémi. *Powtóré*, na téyże liniy wyznacz koleyno części *lC*, *CB*, *Bb*, proporcyonalné długościóm odpowiadaiącym na ziémi. *Potrzecié*, na linii *lp* wykréśl Tróykąt *lmp*, podobny Tróykątowi odpowiadaiącému na ziémi: potém bok *ml* przedłużywszy nie określenie do *E*, i przenioszszy nań z podziałki naprzód długość całkowitą *mE*, potém długość *mD*; gdy punkt *D* złączysz liniią z punktém *C*, iuż piérwéy oznaczonym, będziesz miał wyrażoné na papiérze położenié ścian *BC*, *CD*, *DE*, i kątów *BCD*, *CDE* między temiż ścianami zawartych.

Podobnymże sposobém na liniy *bB* zrysowany Tróykąt *bBg*, wyznaczy położenié ściany *BA*, Tróykąt zaś *oAn* da położenié ściany *AK*.

Dla wyznaczénia dwóch ostatnich ścian *KF*, *FE*, iako téż zawartégo między niemi kąta; weź cyrklém z podziałki tyle części, ilé ci wypadło z rozmiaru na ścianę *KF*, i tym promiéniém z punktu *K* narysuy łuk w tę stronę, w którą są podané ściany *KF*, *FE*. Weź podobnież na podziałce tylé części, ile znalazłeś miar w ścianie *FE*, i tym promiéniém, z punktu *E* przetniy łuk pierwszy. Od punktu *F* przecięcia się łuków przeprowadzoné liniie *FK*,

FE, oznaczą położenie dwóch ostatnich ścian budynku.

Naostatek wyraziwszy grubość murów liniiami *ab*, *bc*, *cd*, *df*, *fa*, równoległemi do piérwszych, naznacz położenie drobniéyszych części, iako to: drzwi, okien, pieców, kominków i t. d. a tak będziesz miał pod iedén razém widok poddany budynek z całem wewnętrznem onegoż rozłożeniém.

Co się tycze zrysowania na papiérze dziedzińca przyległego budynkowi iakiému; użyiesz do tego sposobów, które podamy niżéy, gdy o przenoszéniu na papiér pomnieyszych placów mówić będziemy.

Gdyby w węgłach albolitéż ścianach budynku znaydowały się takié występy lub wklęsłości, dla których nie możnaby ścian budynku przedłużać wyłożonym dopiéro sposobém; w tym razie naylepiéy iest opasać zewnątrz budynek cztéréma lub więcéy liniiami względém siebie prostopadłemi, i na nie od znacznieyszych występów lub wklęsłości znaydujących się w ścianach budynku, spuszczać pomnieysze liniie prostopadłe tak, iak się powie w następuiącém zadaniu, o rysowaniu brzegu rzéki.

Jeżéli przy budynku znayduie się wieża kształt okrągły maiąca, środek iéy także wynaleźć potrzeba: co wykonywa się następuiącym wcale prostym sposobém. Niech *np*: obwód *acba* wyraża kształt wieży przypieraiącéy do murów *cg*, *bd*. Na wewnętrznym obwodzie wieży obierz iakiékolwiek trzy punkta *b*,*c*,*a*, znacząc ié zabitemi w ziemi kołkami: potém przeciągnąwszy sznur od *a* do *c*, i od *c* do *b*, od środka sznurów, wystaw, za pomocą dużéy węgielnicy, dwie liniie prostopadłé: tych przecięcie się, iak tu w punkcie *e*, będzie środkiém wie- *Tab: I. Fig. 20*

ży: gdy więc przemierzysz odległość *ec* lub *be* albo też *ea*, będziesz miał wiadomą w liczbach długość promiénia téyże wieży. Teraz maiąc iuż wyznaczoné na papierze położenié murów *eg*, *bd*, od *c* do *b* wyciągniesz liniią *eb*, ta będzie cięciwą koła maiącégo wyrażać obwód wieży: obiąwszy więc cyrklém na podziałce tylé części równych, ilé promień wieży zamyka miar, z końców cięciwy *cb* nakréśl łuki przecinaiącé się w punkcie *e*, z którégo tymże samym promiéniém zrysowany okrąg *acba*, będzie wyrażał na papiérze położenie wieży.

Co się powiedziało o rysowaniu planty budynku, oczywiście przystosować się może do zrobiénia mappy placu iakiégo wewnątrz nieprzystępnégo i nieprzebytégo, dla drzew, domóstw, błot i t. d. byle się ściany obwód placu czyniącé, z samych liniy prostych składały.

§. 20. *Zakręty drogi, biég rzeki, mur łamany, obwód lasu, Jeziora i t. d. wymierzyć i na papiér przenieść.*

Tab: 1. Fig:22 1. Wzdłuż brzegu rzéki wytknąwszy liniią prostą *AB*, iak można naydłuższą, każ podług niéy wyciągać sznur, i od znacznieyszych załomków brzegu rzéki spuszczay do wyciągnionégo sznura liniie prostopadłé *A*, *g*, *h*, *k*, *C*. Potém wymierzywszy *naprzód* długość każdéy prostopadłéy, *powtóré* odległości *Ag*, *gh*, *hk*, i t. d. między prostopadłémi zawarté, *naostatek* całkowitą długość linii *AB*; wszystkie te wymiary przyzwoitym porządkiem w raptularzu zapiszesz. Ponieważ w dalszym brzegu znakomitszy przy *C* znayduie się zakręt,

przedłuż więc prostopadłą *eC* od *C* do *D*, iak można naydaléy, i znowu od znacznieyszych załomków brzegu rzéki spuszczay pomnieysze prostopadłe *C*, *f*, *D*, wszystkie wymiary, tak iak piérwéy w raptularzu notuiąc. Tym podobné działania w każdym innym zakręcie odprawisz.

2. W tén sposób odmierzywszy wszystkié zakręty i długości, przeniesiesz ié na papiér iak następuie. Pociągniy na papiérze liniią któraby wyrażała odległość *AB*, a dawszy téyże linii tylé części rownych z podziałki wziętych, ileś na ziemi w odległości odpowiadaiącéy znalazł miar, wydziel ią na takié części wzięté z podziałki, na iakié odległość *AB* przez prostopadłé podzielona była na ziémi. Potém, z końca każdego takowégo podziału wyciągniy liniią prostopadłą; daiąc iéy tylé części wziętych na podziałce, ileś znalazł miar w prostopadłéy odpowiadaiącéy naziémi. Tym sposobém przeniosłszy na papiér wszystkié odległości wymierzoné na ziémi, wiérzchołki liniy prostopadłych na papiérze zrysowanych połącz między sobą liniią wężykowatą, do któréy gdy w przyzwoitéy odległości zrysuiesz drugą rownoległą, będziesz miał bieg rzeki na papiérze wyrażony.

Sposób dopiéro wyłożony, wygodnie użyty bydź może do zrysowania planu iakiégokolwiek mieysca wewnątrz nieprzystępnégo dla budynków, drzew,

stawu, ieziora; bagna i t. d. To iest: mieyscé to, którégo plan przedsiębierzesz rysować, zamkniy albo cztéréma tylko, alboli téż tylu liniiami względém siebie prostopadłémi, ile będzie wymagała porzeba. Potém do tych liniy artyficyalny obwód składaiących, spuściwszy pomniéysze prostopadłé od załomków znayduiących się w prawdziwym obwodzie lasu, bagna, ieziora, i t. d. gdy wymiérzysz *naprzod* długość każdéy linii artyficyalny obwód składaiącéy, *powtóré*, długość każdéy prostopadłéy od załamków obwodu spuszczonéy, *potrzecie*, odległości między prostopadłémi zawarté; łatwo za pomocą raptularza i podziałki, wygotuiesz na papiérze figurę podobną figurze na ziémi.

Tego samégo sposobu używa się do zrysowania placu, wielé załomków maiącego budynku, iako się to wyżéy namieniło, a z poprzedzaiącéy nauki iest oczywisté.

W wymierzaniu cząstek *Ag*, *gh*, *hk*, *kC*, *CB*, między prostopadłémi zawartych, tę ostrożność zawsze zachować potrzeba, aby cząstki czyli odległości wymiérzoné razem dodadź, i uważać czyli summa z dodania wynikaiąca, wyrównywa całkowitéy długości linii *AB*, którą owé cząstki składaią.

Dla spuszczania pomniéyszych linii prostopadłych do sznura, naywygodniéy iest, mieć ku tému końcowi dwié czworograniasté laski, iednę na 5 lub więcéy stóp Jeometrzycznych długą, a na cal grubą na przyzwoité części podzieloną: drugą zaś trzyćwierciową 3 lub pół trzecia cala grubą, maiącą w pośrzodku długości swoiéy poprzeczną dziurę na wylot, tak wielką aby w nią piérwsza laska wsadzona dychtownie a wolno w górę i na dół podług potrzeby wysuwać się mogła. Użycie takowéy laski iest następuiące: Daymy *np*: iż rozciągnąwszy sznur od *B* do *b*, mamy do niego spuszczać linii prostopadłé od znakomitszych brzegu zakrętów: natenczas do rozciągnionégo sznura przyłożywszy mnieyszą laskę *np*: od *B* do *C*, większą póty ku sobie lub w górę posuwać potrzeba, póki górny iéy koniec nie dosięże załomku *e*, a tak mieć zaraz bę-

dziemy i prostopadłą żądaną i długość iéy wiadomą. W niedostatku takowéy laski używa się do spuszczania liniy prostopadłych iakiegokolwiek prostego na łokcie podzielonégo kiia, prostopadłé zaś iego położenié samém okiém miarkować się zwykło

§. 21. *Zrobić Mappę placu niezbyt obszernego, a forémny prawie obwód maiącégo.* Tab: 2: Fig:

Pociągniy naprzód na papiérze liniią *BG*, zawieraiącą w sobie tylé części wziętych na podziałce umiarkowanéy do wielkości rysunku, ile na ziémi ściana *BG* zawiéra miar. To uczyniwszy, pociągniesz drugą liniią *BA*, tak aby z liniią *BG*, czyniła kąt równy kątowi *B*, wymiérzonému na gruncie podług sposobu podanego §. 6, i na téy linii naznaczysz z podziałki całkowitą długość ściany *AB*, iako też punkt *e*, w którym ulica drzewem sadzona przypiera do téyże ściany *BA*. Potém wziąwszy za promień tyle cząstek z podziałki, ile na ziemi z uczynionego wprzód wymiaru znalazło się miar w odległości *ef*; z punktu *e* narysuiesz łuk, z punktu zaś *A*, promieniém maiącym tyle cząstek z podziałki, ile na ziemi odległość od *A* do *f* zawiera miar, nakreśl drugi łuk, któryby się przeciął z pierwszym. Naostatek, gdy przez punkta *e*, *f*, wyciągniesz liniią *efvL* nieokreślonéy długości, mieć będziesz wyrażone na papierze położenie szpalerowéy ulicy.

Ażebyś mógł wyrazić położenie ścian dalszych *GK*, *KL*, w punkcie *G* liniy *BG*, zrób kąt równy kątowi *BGK* wymierzonemu sposobém podanym w §. 19. i na liniią zrysowaną przenieś z podziałki ważność ściany *GK*. Podobnież na drugim końcu téy ostatniéy linii wykreśliwszy kąt rowny kątowi *K* wymierzonemu na gruncie tym samym sposobem co i kąt *B*; prowadź na papiérze liniią *KL* tak daleko, aż się spotka z liniią *efL*. Punkt spotkania, iak tu *L*, wyznaczy na papierze długość linii *KL* proporcyonalną długości ściany odpowiadaiącéy na ziemi. Zatem wymiar ściany ziemnéy iedynie dla tego tylko byłby potrzebny, abyś liczbę miar znalezioną porównał z liczbą cząstek, które liniia *KL* zabierze na podziałce, a tym samém albo zapewniłbyś się o dokładności roboty, albo też postrzeżony błąd poprawić starałbyś się.

Dla oznaczenia zakrętów znayduiących się w dalszéy ścianie od *L* do *M*, przedłuż ścianę *KL* do *M*, a wzdłuż tego przedłużénia przeciągaiąc sznur, spuszczay do niego od znakomitszych zakrętów ściany, liniie prostopadłe, z któremi tak postąpisz sobie, iak się o nich w poprzedzaiącéy robocie o zakrętach rzéki mowiło. Toż samo uczynisz z zakrętami *O*, *F*, i t. d.

Zakończywszy robotę obwodu, przenieś ieszcze na papiér sposobem wyżéy poda-

nym, dóm, ogród, i t. d. Oznaczysz także drzewa, krzewiny, łąki, pola, drogi, wszystko stosuiąc, ile możności, do podziałki planu.

§. 22. *Odrysować Mappę Jurydyki, Folwarku, Wioski z gruntami i innémi szczególnościami w niéy znayduiącèmi się.*

1. Podług sposobu wyłożonego w przypadku drugim §. 1. wytkniy w szérz Jurydyki, Folwarku, lub Wioski liniią prostą znakomitéy długości, iaka tu iest liniia *AB*. Potem z rożnych punktów téyże linii, wyciągniy za pomocą węgielnicy mierniczéy, kilka linii równoległych względem siebie, daiąc im taką długość iaką tylko otwartość gruntu dadź pozwoli, tudzież takie położenie, aby każda z nich przechodziła blizko iakowych przedmiotów maiących się umieścić na Mappie. Tu *np:* wyciągnięta była iedna liniia równoległa *AD*, obok drogi, druga *CE* pomiędzy strugą i drogą przez pola i łąki idącą, trzecia zaś *BF* wzdłuż brzegu Wissy i drogi po nad brzegiem idącéy. *Tab: 2. Fig:24.*

2. Po uczynionych takowych przygotowaniach, każ wzdłuż liniy równoległych na gruncie wyznaczonych przeciągać sznur, i do rozciągnionego sznura spuszczay tak iak przy zakrętach rzeki §. 20, liniie prostopadłe, od przedmiotów każdéy linii ró-

wnoległéy poblizkich, a maiących bydź umieſzczonemi w ryſunku. Długość zaś tak rownoległych, iako też proſtopadłych, tudzież odległości między niemi zawarte wymierzywſzy, albo w raptularzu zapisać, albo zaraz na papierze, podług podziałki wyznaczyć należy. I tak *np:* na równoległą *AD* ſpuſzczone proſtopadłe linije *m,D*, wyznaczyły położénie drogi *A,n,o*, zaś po obóch ſtronach drugiéy równoległéy *CE* ſpuſzczone i wymierzone proſtopadłe *r, r, r*, ſłużyły do oznaczenia na papiérze położenia przedmiotów po obudwóch ſtronach teyże linii znayduiących ſię. Podobnież, z rożnych punktów równoległey *BF* wyprowadzone i wymierzone proſtopadłe *k, k,k,k,k,z*, i t. d. dały położenie brzegu Wiſły i drogi po nad brzegiem idącey.

3. Jeżeli ſię nadarzą drzewa, krzewiny, wody, błota, bagna lub inne iakie wewnątrz nieprzebyte i niedoſtępne mieyſca; natenczas place takowe obwiódłſzy zewnątrz liniiami proſtemi względem ſiebie proſtopadłemi, można mieć niektóre przynaymniey znakomitſze punkta ich obwodu. I tak, po iedney ſtronie bagna wyprowadziwszy liniie *DG*, *GH* względem ſiebie proſtopadłe, a potem od znaczniejſzych załomków obwodu bagna ſpuściwſzy pomnieyſze proſtopadłe *a,o,o*, tudzież *s,s,s*, można było wyznaczyc na papierze położenie i obszerność placu zaiętego od bagna,

4. Naoſtatek, co ſię tycze przenieſienia na papier, chałup, budynków, ogrodów i t. d. w tem żadney nie będzie trudności, zważywſzy dobrze, tak to co ſię dopiero mówiło, iak i to co ſię o przenoszeniu zakrętów drogi powiedziało.

Mappa Wsi *Pulków* na którey poprzedzaiące zadanie ułatwiliśmy, robiona była przez uczących się Jeometryi w *Collegium Nobilium* Warszawskim S. P.

§. 23 *Sposób wymierzénia odległości i przenieſienia na Mappę głownieyſzych punktów okolicy iakowéy.*

1. Chcąc zadaniu tému uczynić zadosyć; potrzeba mieć ſznur, któryby przynaymniéy 65 łokci zamykał, tudziéż trzy proſté laſki na 4 lub 6 ſtóp długié, okrągłé przy iednym, a okuté przy drugim końcu żelazem dla łatwieyſzego utwierdzenia ich w ziémię. Laſki té aby wraz z ſznurém wygodniéy użyté bydź mogły, iedna z nich przywięzuie ſię do iednego końca ſznura, iak *np:* na *A*, druga przywięzuie ſię w odległości 15 łokci, iak na *B*, na tyléż łokci od *B* powinna bydź uwiązana trzecia laſka *C*. Tab: 2. Fig: 26.

2. Takowé przygotowanie uczyniwſzy, uday ſię z niemi na takié mieyſce *E*, z którégobyś widział iak naywięcéy głownieyſzych punktów okolicy, i w tém mieyſcu uſtawisz pod pion śrzednią laſkę *B*, Po-

tém wyciągnąwszy sznur piérwszą laską *A*, kieruy ią póty, póki nie natrafisz na takié mieycé *L*, w ktorémby taż laska ustawiona, tak z punktém *E*, iako téż z innym iakim do upodobania obranym przedmiotém *F*, w linii prostéy znaydowała się. Podobnież wyciągnąwszy sznur trzecią laską *C*, starać się będziesz utwiérdzić ią pod pion w takiém mieyscu *J*, ażeby z punktém *E*, i z innym iakowym okolicy przedmiotém *np: O*, w prostą liniią wychodziła. Naostatek resztą sznura *D*, odmierz odległość *JL*, między laskami zawartą, i ważność iéz w raptularzu zanotuy. Téż samé działania zachowasz względém wszystkich innych ze stanowiska *E* widzialnych przedmiotow. To iest: wyiąwszy laskę *C* z mieysca *J*, szukać będziesz drugiego takiégo mieysca, w ktorymby laska *G* ustawiona, znaydowała się w kierunku *EP*, a potém trzeciego, w ktorémby taż laska ustawiona, zostawała w kierunku *ER*: za każdém zaś ustawieniém laski *C* w inném mieyscu, odmierzysz odległość iéy od laski *L*, ktora zawsze nie poruszona stoi, i odległości wymierżoné w raptularzu zapiszesz.

3. Przenieś się potém na mieyscé *F*, w ktorém utwierdziwszy laskę *B*, ustaw dwie inné na *G* i *H*, z temiż samémi co wyżéy ostrożnościami, a odległość *GH* wymierzoną w raptularzu zanotuy. Podobnéż działania odprawiwszy z innemi

przedmiotami *R, P*, i t. d., wymierzysz iak naydokładniéy podstawę *EF*.

4. Po zakończonych wymiarach na gruncie, przeniesiesz ié na papiér tak iak następuie. Wyciągniy na papiérze liniią *EF*, którąby wyrażała podstawę, i naznaczywszy na niey tylé części z podziałki wziętych, ilé w wymierzonéy na ziemi podstawie znalazłeś miar; przedłuż ią po obóch stronach od *E* ku *L*, i od *F* ku *J*, na tylé części z podziałki wziętych, na ilé łokci laska *A* iest odległa od laski *B*, iak tu na łokci 15. Potém na przedłużeniu *EL* zrób Tróykąt *LEJ*, a na przedłużeniu *FG* wykreśl Tróykąt *GFH*; których boki *JE*, *HF*, gdy przedłużysz ku iednéy stronie tak daleko, aż się z sobą spotkaią; punkt tén spotkania wyznaczy na Mappie położenie przedmiotu *O*. Tym podobne działania, gdy ze wszystkiemi wymierzonemi Tróykątami odprawisz; będziesz miał wyznaczone na Mappie położenié i odległości głównieyszych punktów okolicy przedsięwziętéy do wymiaru.

Wszystkié Rozdziału tego zadania ściągaiącé się do wymiaru odległości i przenoszenia pomnieyszych placów na papiér; równégo ilé bydź może gruntu wyciągaią: inaczéy tém mniéy dokładności spodziewać się potrzeba, im nieròwnieysze było mieyscé na którém wykonywané były.





ROZDZIAŁ II.

Użycie Stolika w wymiarze odległości i robiéniu Mapp.

§. 24. Opisanié narzędzi potrzebnych do działań mierniczych Stolikièm.

STolik mierniczy narzędzie każdemu dobrze znaiome, opisu nie potrzebnie.

Prawidło (alidada) bywa mosiężné i tak prawie długié iak przekątna Stolika: na obòch iego końcach znayduią się celowniki, (dioptræ) którè za pomocą śrzubki albo raczéy sztyfciku przez ich zawiaski przechodzącégo złożoné i pod iakimkolwiek kątém podniesioné bydź mogą. Dobroć prawidła zawisła na tém, aby szpary w celownikach będącé były iak naydoskonaléy pionowé do płaszczyzny prawidła, i iuż to odpowiadać powinny téy krawędzi, około którèy kreślą się liniie, iuż nieco obiedwie od téyże krawędzi równolegle oddaloné.

Kompas czyli igiełka magnesowa, służy do przyzwoitego ustawiénia Stolika na każdém mieyscu. Składa się on z igiełki przynaymniéy na 4 cale długiéy dobrze magnesém natartéy, która w podługowatéy puszcze osadzona z wierzchu szklanném wieczkiém dla zasłonienia iéy od wiatru pokryta bywa. Dobroć iéy na tém zależy, aby igiełka szybko biegała, a gdy się ustanowi, w iedno zawsze mieyscé skazywała. Używaiąc kompasu, trzeba mieć ostrożność, ażeby żadnego żelaztwa w blizkości ie-

go nie było, przez któreby igiełk zwróconą, a my fałszywém iéy wskazywaniém oszukani byli. Aby na Stoliku naznaczyć kierunek magnesowéy igiełki, tak postąpić należy: Ustawiwszy Stolik poziomo, kładzie się na nim kompas, i póty się Tablica stolikowa obraca, aż igiełka w puszce zastanowi się na linii północnéy i południowéy; toiest na linii przechodzącéy przez środek dna puszki; naostatek wedlé podłuznego boku puszki, rysuie się ołowskiém na Stoliku linia, która skazywać będzie kierunek magnesowéy igiełki.

Potrzebna iest znaczna liczba stalowych igieł, których głowki oblepiaią się lakiem, ażeby przy zatykaniu palca sobie nieobrażać. Służą oné do naznaczenia przecinaiących się na Stoliku punktów, iako też do wygodnieyszego około nich kierowania prawidłem. Tak cienkié bydź powinny, ażeby ich grubość za punkt nieiako mieć można.

Są także potrzebné cyrkle małé i dużé do brania z podziałki mair, i przenoszenia ich na Stolik. Kilka dobrych ołówków tak twardych, iako i miękkich do wykreślania linïy, i znaczenia potrzebnych rzeczy. Ażeby iednak między tak wielą liniiami żadnego zamieszania nie było, potrzeba té, które w samym rysunku wydané bydź nie maią, końcém tylko cyrkla prowadzić.

Mała równowaga (libella) do poziomégo ustawienia Stolika.

Pion, czyli iak zowią szczypczyki albo paralle- le do ustanowienia punktu na Stoliku pionowo nad punktém znayduiącym się na ziémi. Tab: 2. Fig: 16

Łańcuch mierniczy ze swoiemi kołkomi iak się wyżéy opisało

Kilka prostych żérdzi albo chorągiewek do naznaczenia na ziémi punktów, na których widzialnych nie masz przedmiotów.

Naostatek sam Stolik przed robotą pokrywa się papiérém białym, tak wielkim, iak iest Stolikowa Tablica.

Do przykleienia papiéru na Stolik, weź sam białek od iayka, rozbiy go na talerzu piórami gęsiémi

nieoskubanémi tak mocno, aby się szum biały zrobił; potém doléy do tego pół szklanki piwa i znowu go biy póty, aż się białek z piwém należycie zmiesza. Tak przygotowanym kleiem namaż Stolik równie iako i tę stronę papiéru, która do Stolika ma przystawać, a rozciągnąwszy na Stoliku papiér, póty go białą chustą zlekka pocieray, póki żadnéy marszczki na nim nie będzie: zostaw go potém na wolném powietrzu aby wysechł, ale nie przy ogniu, boby się popękał: a we dwie godziny będziesz miał bardzo dobrze papiér rozciągniony, i łatwy do odięcia.

Tab: 2. Tab: 27. 28. 29. §. 25. *Jest zadano wyznaczyć położenie i odległość dwóch miéysc A, B, względem siebie nieprzystępnych: albo co iednoż iest, wyznaczyć w miarach żądanych długość linii AB, w pośrzodku nieprzystępnéy i nieprzebytéy, do któréy iednak końców z innych miéysc wolny iest przystęp.*

Jako dwa punkta, czyli dwa końce linii takiéy o iakiéy tu mowa, troiakie położenie mieć mogą, albo względém siebie, albo też względem gruntu im przyległego; tak i ułatwienie tego zadania, na trzy następuiące rozłożone bydź może przypadki.

Tab: 2 Fig: 27 PRZYPADEK I. Gdy oba końce linii w pośrzodku nieprzystępnéy, z trzeciego iakiego mieysca obok teyże linii obranego widzieć, i odległość ich od tegoż mieysca można sznurem przemierzyć.

1. Obierz sobie, gdy to bydź może, na boku linii *AB* o którą rzecz idzie, takié

miey-

mieyſce *C*, z któregobyś oba końce *A* i *B* widzieć i odległość ich od tegoż mieyſca mógł poproſtu ſznurém odmierzyć.

2. Na mieyscu obraném uſtawiwſzy poziomo Stolik, utwiérdź na nim igłę w punkcie iakim *c*, do woli i upodobania obranym, toż prawidłém około igły położoném, celuy ku przedmiotowi odpowiadaiącému téy Stronie igły, do któréy krawędź prawidła przypiera, iak tu *np:* ku przedmiotowi *A*, i wedle tak wykiérowanégo prawidła pociągniy na Stoliku liniią ku punktowi *c*.

3. Przełoż prawidło na drugą ſtronę igły, i tak iak piérwéy przez celowniki iégo upatruy drugiego przedmiotu *B*, ſkierowanie prawidła znacząc drugą liniią ku punktowi *c* zrysowaną.

4. Za pomocą wyżéy opiſanych ſzczypczyków znaydź na ziémi punkt *C*, odpowiadaiący punktowi *c* na Stoliku, potém każ przemierzyć odległości *CA*, *CB*.

5. Wziąwſzy cyrklem z iakiéykolwiek podziałki tylé części równych, ilé iedna z wymiérzonych na ziemi odległości *np:* *CA* zawiera miar, przenieś ié na liniią odpowiadaiącą na Stoliku od *c* do *a*. Podobnież liczbę miar drugiéy odległości *CB* w częściach wziętych z podziałki, naznacz na drugiéy linii ſtolikowéy, od tegoż punktu *c* do *b*. Punkta *a*, *b*, *c*, na Stoliku wyznaczóné będą miały téż ſamé

położenie względém siebie, iakié maią punkta C, A, B, znayduiącé się na gruncie. Zatèm liniia ab wymierzona na podziałce ile iéy części zabierze, tylé miar liniia AB niedostępna mieć będzie.

Tab. 2. Fig. 28 PRZYPADEK II. Gdy zachodzi trudność w obraniu takiégo punktu, o iakim w poprzedzaiącym przypadku mówiło się, oba zaś końce linii nieprzebytéy ieden od drugiego bydź mogą widziané, iakié są punkta AB kolaném rzeki od siebie oddzielaiącé się.

1. Na brzegu rzeki każ utwiérdzić tylé lasek, i w takiéy względém siebie odległości, iak ci się podobać będzie, z tą iednak ostrożnością, abyś odległość każdéy laski następnéy względem poprzedzaiącéy mógł sznurem przemierzyć: tak tu są utwiérdzoné laski C, D, E, B.

2, Postaw Stolik poziomo na iednym z punktów szukanych *np:* A, wyznacz go na Stoliku za pomocą wyżéy opisanych szczypczyków, a utwierdziwszy w nim igłę, prawidłém wedle niéy położoném zmierzay naprzód ku lasce ustawionéy w punkcie B, potém ku innym następnie laskóm C, D, E, na brzegu rzéki utwiérdzonym: za każdém wykiérowaniém prawidła rysuiąc na Stoliku linije AB, AC, AD, AE, schodzącé się w iednymże punkcie A.

3. Kazawszy przemiérzyć z iak naywiększą dokładnością odległości *AC*, *CD*, *DE*, *EB*, obéymiy cyrklém na podziałce tylé części równych, ile piérwsza odległość *AC* na ziemi zamykała miar, i wyznacz ié na Stoliku na linii odpowiadaiącéy od *A* do *c*. Weź potém z téyże saméy podziałki tylé części równych, ilé druga odległość *CD*, zawiérała miar, i tą otwartością cyrkla, z punktu *c* iuż wyznaczonégo na Stoliku, nakreśl łuk przecinaiący drugą liniią *AD* w punkcie *d*. Podobnymże sposobém z punktu *d*, otwartością cyrkla wyrównywaiącą odległości *DE* w częściach wziętych z podziałki, nakréślisz łuk przecinaiący liniią *AD* w punkcie *e*. Naostatek z punktu *e* nakréślony łuk, otwartością cyrkla zawiéraiącą w sobie z podziałki tyle części równych, ilé ostatnia odległość *EB* zawierała miar; naznaczy ci na Stoliku położenié punktu *b*. Naténczas liniia *Ab*, na podziałce wymierzona, pokaże ważność linii niedostępnéy *BA*.

PRZYPADEK III. Gdy oba końcé linii *AB* maiącéy się wymierzyć są w takiém położeniu, że ich ani z trzeciégo iakiégo punktu widzieć, ani téż iednego od drugiégo przeyrzéć nie można, iakoto *np*: gdy między niemi góra, las, lub inna iaka pośrzednia znayduie się przeszkoda. Tab: 2. Fig:29 Tab: 3. Fig:31

Sposób piérwszy. 1. Szukay punktu *E*, z ktorégobyś mogł widzieć punkt *A*, i Tab: 2. Fig:29

drugiégo punktu *C*, z którégobyś widział punkt *B* i punkt *E*: potém zmiérzysz ſznurém odległości *EA*, *EC*, *CB*.

2. Na punkcie *E* uſtawiwſzy poziomo Stolik, wyznaczysz na nim punkt *e*, odpowiadaiący punktowi *E* położonému na ziémi, i w punkcie wyznaczonym utwiérdzisz igłę.

3. Przy igle *e* wykieruy célowniki prawidła naprzód ku punktowi *A*, potém ku żérdzi uſtawionéy w drugim obranym punkcie *C*, za każdém wykierowaniém prawidła ryſuiąc na Stoliku liniie *ea*, *ec*,

4. Weź na podziałce tylé części, ilé ci wypadało miar na odległość *EA*, i części wzięté naznacz na linii odpowiadaiącéy na Stoliku od *e* do *a*. Weźmiesz podobnież na podziałcé tyle części, ileś znalazł miar w odległości *EC*, i przenieſiesz ié na Stolik na liniią odpowiadaiącą od *e* ku *c*.

5. Przenieś ſię ze Stolikiém na drugi obrany punkt *C*, a uſtawiwſzy na nim Stolik tak, aby punkt *c*, zgadzał ſię z punktém *C* odpowiadaiącym ſobie na ziémi; połóż na Stoliku prawidło wedle linii *ce*, i ſam Stolik nakręcay póty, póki przez celowniki prawidła położonégo wedle linii *ce*, nie uyrzysz żérdzi uſtawionéy na piérwszém ſtanowiſku *E*; aby zaś Stolik z tego położénia nie uſzedł, przytwiérdzisz go śrzubą, na którey ſię obraca.

6. To gdy się stanie, przyłóż prawidło do igły *c*, i póty niém obracay, póki przez célowniki nie uyrzysz punktu *B*, natenczas wzdłuż prawidła wyciągniesz na Stoliku liniią *cb*. Naostatek, obeymiy cyrklém tylé części na podziałce, ilé odległość *CB* zawiéra miar, i wyznacz ié na linii odpowiadaiącéy na Stoliku od *c* do *b*. Liniia *ab*, na podziałce wymiérzona okaże długość linii *AB* w pośrzodku nieprzystępnéy.

Sposób drugi. 1. Stań ze Stolikiém w mieyscu takiem *np: C*, abyś i laskę w punkcie danym *A* utwiérdzoną widzieć, i odległość iéy od Stolika mógł wygodnie przemierzyć: każ nadto w inném iakiém mieyscu, od stanowiska *C* do upodobania odległém, utwiérdzić laskę *D*. *Tab: 3. Fig: 31*

2. Obrawszy, albo téż wyznaczywszy Punkt *c* na Stoliku, utkwiy w nim igłę, i prawidłém przy niéy położoném zmiérzay naprzód ku lasce *A*, potém ku lasce *D*, za każdém wykiérowaniém prawidła rysuiąc na Stoliku liniie *ca*, *cd*.

3. Każ przemierzyć odległości *CA*, *CD*, i każdéy miarę wyznacz z podziałki na liniiach *ca*, *cd*, odpowiadaiących na Stoliku.

4. Przenieś się ze Stolikiém na mieyscé laski *D*, gdzie ustawiwszy go tak, aby punkt *d*, na Stoliku zgadzał się z punktém *D* na ziémi, połóż prawidło wedle dwóch igieł na końcach linii *cd* utwiérdzonych:

potém samym Stolikiém nakręcay poty, póki poglądaiąc przez celowniki prawidła wzdłuż linii *cd* położonego, nie uyrzysz laski na piérwszém stanowisku *C* utwiérdzonéy, i w tém położeniu umocnisz Stolik śrzubą na któréy się obraca.

5. Tak ustawiwszy Stolik, ieżeli ze stanowiska *D*, koniec drugi *B* danéy linii *AB* widzieć się ieszcze nie daie, każ w trzeciém iakiem mieyscu, z któregoby punkt *B* mógł bydź widziany, utkwić laskę *E*, toż prawidłém położoném wedle igły w punkcie *d* utwierdzonéy, upatrzywszy laskę *E*, pociągniy na Stoliku liniią *de*, daiąc iéy z podziałki długość proporcyonalną odległości *DE* wymierzonéy na ziémi.

6. Uday się ze Solikiém na mieyscé laski *E*, gdzie zrób to z punktami *e*, *E*, i z liniami *ed*, *ED*, co się na poprzedzaiącém stanowisku *D*, (pod liczbą 4) z punktami *d*, *D*, tudzież z liniiami *dc*, *Dc*, robiło.

7. Połóż prawidło przy igle utwierdzonéy w punkcie *e*, a wykierowawszy celowniki ku lascé ustawionéy w punkcie *B*, naznacz kierunek prawidła liniią *eb*. Naostatek, przemierz odległość *EB*, i w częściach wziętych z podziałki wyznacz ią na Stoliku na linii odpowiadaiącéy, od *e* ku *b*. Punkta *a*, *b*, będą ci oznaczać położenie i odległość względém siebie dwóch punktów *A*, *B*, niedostępnych na ziémi:

Wymierzywszy zatém na podziałce liniią *ab*, będziesz miał wiadomą miarę linii *AB* w pośrzodku nieprzebytéy.

Na zrozumiéniu i wykonaniu poprzedzaiącégo tak łatwégo zadania, zasadza się wielé innych praktycznych, trudnych na pozòr robót, ktòrych iednak wykonanié nie będzie iak tylko wielokrotném powtòrzeniém tego, co się w trzech poprzedzaiących przypadkach wyłożyło: iakoto z dalszego ciągu łatwo będzie można miarkować.

Aby uniknąć częstégo pewtarzania iednychże słów, ostrzegamy, że gdy napotém mówić się będzie: *ustaw Stolik w kierunku*; rozumieć się ma zawsze, iż tak Stolik ustawić potrzeba, aby punkt z poprzedzaiącégo działania wyznaczony na Stoliku, zgadzał się z punktém odpowiadaiącym sobie na ziémi, to iest z tym, na którym Stolik ustawić chcemy, tudziéż aby liniia stolikowa, na ktòréy punkt tén znaydnie się, zgadzała się z liniią odpowiadaiącą sobie na ziémi.

Podobniéż, ilé razy powie się, wedle igły *a*, albo też wedle igły *b*, *c*, i t. d. wykieruy prawidło; zawszé rozumieć się ma, iż w punkcie literą oznaczonym, igła utwiérdzona bydź powinna.

§. 26. *Odrysować Mappę Ikonograficzną gruntu lub okolicy iakiéy nié bardzo rozległéy, a któréy wszystkié przedmioty maiącé bydź umieszczoné w rysunku, z iednégo obranégo stanowiska widzieć i odległość każdégo z nich od tégoż stanowiska można sznurém wymierzyć.*

1. Ustawiwszy Stolik poziomo, w mieyscu, które śrzodkowém tego placu bydź się *Tab. 2. Fig. 1.*

wydaie, obierz punkt *o*, także prawie w pośrzodku Stolika i utwierdź w nim igłę

2. Wedle téy igły upatruy przez celowniki prawidła przedmiotów *A*,*B*,*C*,*D*,*E*,*F*, i t. d. maiących bydź w rysunku umieszczonémi, a za postrzeżeniem każdego z nich z osobna, wzdłuż prawidła wyciągniy zawsze ku punktowi *o*, liniią nieokreślonéy długości.

3. Od tego punktu ziemi, który odpowiada punktowi *o*, na Stoliku, każ przemierzyć odległość do każdego przedmiotu prawidłém upatrzonego, i w częściach wziętych na podziałce, wyznacz każdą z nich na Stoliku od punktu *o*, wzdłuż linii odpowiadaiącéy, to iest przenieś odległość *oA*, na liniią *oa*, od *o* do *a*, odległość *oB*, od *o* do *b*, odległość *oC* od *o* do *c*, i t. d.

Jeżelibyś dla iakiéy przeszkody nie mógł przemierzyć odległości iakiego przedmiotu od Stolika, iak tu *np*: dla pośrzedniego bagna nie można wymierzyć odległości *oG*, w tym razie każ wymierzyć ścianę *FG*, i otwartością cyrkla zamykaiącą z podziałki tylé części równych, ile ściana *FG*, zawiéra miar; od punktu *f* iuż wyznaczonégo na Stoliku, zrysuy łuk przecinaiący liniią *og* w punkcie szukanym *g*.

4. Punkta *b*, *c*, *d*, *e*, i t. d. wyznaczoné na Stoliku połącz między sobą (podług tego iak będzie wyciągała potrzeba) częścią prostémi, częścią wężykowatémi liniiami:

rzecz każdą, iak tu *np*: lasek, budynki, trawy, pola, podług natury odrysuy i przyzwoitym oznacz kolorém, tak będziesz miał wygotowaną Mappę ikonograficzną placu danego.

§. 27. *Zrobić Mappę placu wewnątrz nieprzystępnego, a którégo wszystkie ściany obwód składaiącé sznurém przemierzyć, i wszystkié załomki w obwodzie placu znayduiącé się, z iednego stanowiska widzieć daią się.*

1. We wszystkich znaczniéyszych załomkach znayduiących się w obwodzie placu pozatykawszy laski *B*, *C*, *D*, *E*, z widocznémi iakiémi znakami, gdyby tego wyciągała potrzeba; ustaw Stolik poziomo w miéyscu takiém *A*, z którégobyś wszystkié laski mógł wygodnie widzieć, potém zaś w przyzwoitym punkcie Stolika utwierdź igłę, iak tu w punkcie *a*. *Tab: 3. Fig: 32*

2. Prawidłem wedle igły *a*, położoném celuy następnie do ustawionych lasek *B*,*C*,*D*,*E*, za każdém wycelowaniém prawidła rysuiąc na Stoliku liniie *ab*, *ac*, *ad*, *ae*, nieokreślonéy długości.

3. Przemierz ściany *AB*, *AE*, i w częściach wziętych z podziałki przenieś ie od punktu *a* na liniie odpowiadaiącé na Stoliku, piérwszą od *a* do *b*, drugą od *a* do *e*. Tak mieć będziesz na Stoliku wyznaczoné

dwie ściany *ab*, *ae*, proporcyonalné ścianóm ziémnym *AB*, *AE*.

Potém przemierzywszy ścianę *BC*, weź tylé części na podziałce, ilé w ścianie dopiéro wymiérzonéy znalazłeś miar, i z punktu *b* iako ze śrzodka, promieniém równym téy liczbie części, narysuy łuk przecinaiący liniią celową *ac*, w punkcie *c*. Punkta *b*,*c*, gdy złączysz liniią, będziesz miał na Stoliku trzecią ścianę proporcyonalną ścianie ziemnéy *BC*. Podobnież z punktu *c*, iako ze śrzodka, promieniém zawieraiącym tylé części na podziałce wziętych, ilé ściana *CD* zawiéra miar, nakréślony łuk, naznaczy ci na Stoliku punkt *d* odpowiadaiący punktowi *D* na ziémi. Zatém od *c* do *d*, przeprowadzona liniia oznaczy ścianę *cd* proporcyonalną ścianie ziemnéy *CD*. Naostatek, ściana ostatnia *DE* zawiéraiąc się między załomkami *E*,*D*, iuż na Stoliku wyznaczonémi, lubo tém samém iest wyznaczona, i rozmiaru osobnégo nie potrzebuie, wszelako możesz ią kazać przemiérzyć, i ieżeli w niéy tylé znaydziesz miar, ilé liniia Stolikowa *ed* zabiéra cząstek na podziałce, będzie to dowodém dokładnéy roboty, inaczéy rozmiar powtórzyć należy.

§. 28. *Biég rzeki wymierzyć i na papiérze proporcyonalnie zrysować.*

Tab: 3. Fig:33 *Sposób pierwszy.* 1. W znakomitszych załomkach brzegu rzeki utwierdziwszy la-

ſki *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, *i* t. d. uſtaw Stolik poziomo w mieyscu *A* miernie odległém od lasek na brzegu rzeki utwierdzonych.

2. Wyznacz lub obierz na Stoliku punkt iakikolwiek *a*, i wedle igły w tym punkcie uſtawionéy zmierzay prawidłém naprzód do lasek *C*, *D*, *E*, i t. d. które ze ſtanowiſka twego wygodnie widzieć możesz, potém zaś przy tevże igle wykieruy prawidło wzdłuż brzegu rzeki ku iakiemu punktowi *B*, z któregobyś dalsze brzegu załomki widzieć, i odległość ich od tegoż punktu mogł ſznurem przemierzyć; każde ſkierowanie prawidła naznaczysz na Stoliku liniią zrysowaną ku punktowi *a*.

3. Od punktu *A*, odpowiadaiącégo na ziemi punktowi *a* obranemu na Stoliku, przemierz odległości wſzyſtkich lasek do których prawidłem zmierzałeś, i ważność każdéy, w częściach wziętych z podziałki, wyznacz na linii odpowiadaiącéy na Stoliku. Punkta na Stoliku naznaczone gdy połączysz między ſobą wężykowatemi, a temi wklęſłemi lub wypukłemi liniiami (podług tego iak ſamem okiem miarkować będziesz między któremi laſkami ieſt wklęſły lub wypukły załomek,) będziesz miał część brzegu rzeki od *C* do *E*, proporcyonalnie na Stoliku zrysowaną. Każ także odmierzyć odległość *AB*, i przenieś ią z podziałki na liniią odpowiadaiącą na Stoliku, od *a* do *b*,

4. Przenieś ſię na mieysce *B*, tam gdy uſtawisz Stolik w kierunku *BA*, prawidłem przy igle *b* położonem, upatruy lasek *F*, *G*, *H*, będących w dalszych załomkach brzegu, i odległość ich od mieysca ſtanowiſka wymierzoną, wyznacz z podziałki na liniiach odpowiadaiących na Stoliku. Końce tych liniy gdy między ſobą połączysz tak, iako ſię wyżey powiedziało, będziesz miał część biegu rzeki *CDEFGH* na Stoliku wyrażoną. Jakim; ſposobem ze ſtanowiſka *A*, obrałeś drugie ſtanowiſko *B*, tym ſamym ſposobem ze ſtanowiſka *B* obierzesz trzecie, a z trzeciego czwarte i tyle innych, ile ich tylko potrzebować będziesz: na każdem zaś tę ſamę robotę zachowasz, którą na ſtanowiſkach *A*, *B*, zachowałeś.

Tab: 5. Fig: 34. *Sposób drugi.* 1. W iakieykolwiek odległości od tego mieysca *A*, od którego rysowanie biegu rzeki zacząć potrzeba, uſtawiwſzy poziomo Stolik nad brzegiem rzeki iak tu *np*: w mieyscu *B*, wyznacz na Stoliku punkt odpowiadaiący punktowi *B* na ziemi, i wedle igły w tym wyznaczonym punkcie utkwionéy, wykieruy prawidło naprzód ku iednéy laſce uſtawionéy w mieyſcu *A*, potem ku innéy zatkniętéy w mieyſcu iakiém *C*, iak tylko można odległém od ſtanowiſka *B*, oba zaś ſkierowania prawidła naznaczysz zryſowanemi na Stoliku liniiami.

2 Każ potém od *B* do *C* przeciągać ſznur, i nań od znacznieyſzych załomków brzegu ſpuszczay liniie proſtopadłe, tak iak na figurze widzieć ſię daią: długość zaś tak całkowitéy linii *BC*, tudzież każdéy proſtopadłéy do ſznura ſpuſzczonéy, iako téż odległości między proſtopadłemi zawarte, tym czasem w raptularzu zapisuy. Zrób toż ſamo z drugą liniią celową *BA*.

3. To wykonawſzy; miarę długości ziemnych *BA*, *BC*, naznacz z podziałki na liniiach odpowiadaiących na Stoliku, tudzież podziel ie, na takié części z podziałki wzięte, na iakie odległości *BA*, *BC* od proſtopadłych były podzielone na ziémi, i z końca każdego takiego podziału wyciągniy liniią proſtopadłą, któréy dasz tyle części wziętych na podziałce, ilé znalazłeś miar na proſtopadłą odpowiadaiącą na ziemi. Naoſtatek wierzchołki tych proſtopadłych połącz między ſobą wężykowatemi liniiami, tak będziesz miał wyznaczoną na papiérze część brzegu rzeki *ABD*.

4. Ze ſtanowiſka *B* przenieś ſię na *C*, tam gdy uſtawisz Stolik w przyzwoitym kierunku, zmierzay prawidłém naprzód ku laſkom *D*, *E*, w kolanie rzeki utwierdzonym, potém ku trzeciéy lasce *F* uſtawionéy na brzegu rzeki iak tylko można naydaléy od ſtanowiſka *C*: potém wymierzywſzy odległości *CD*, *CE*, *CF*, i miarę ich

w częściach wziętych z podziałki naznaczywszy na liniiach odpowiadaiących na Stoliku, każ przeciągnąć sznur od *D* do *E*, tudzież od *C* do *E*, i tak iak piérwéy od znacznieyszych zakrętów spuszczay nań liniie prostopadłe, z którémi postąpisz sobie sposobém wyrażonym *Nro 3tio*. Tym podobne działania odprawiłbyś na stanowisku *F*, i na innych które w ciągu roboty przybierać będziesz.

5. Jeżeli szerokość rzeki wszędzie iednostaynie rozciąga się, naténczas brzeg drugi osobnego wymiaru nie potrzebuie; lecz dosyć iest od dwóch iakich punktów piérwszego brzegu iuż na Stoliku wyznaczonych, szerokość rzeki przemierzyć tak, iak się niżéy powie, i przez punkt wyznaczony przeprowadzić liniią równoległą do zakrętów brzegu piérwszego. Jeżeli zaś szerokość rzeki rozmaicie mieyscami zmniéysza się lub powiększa, w tym razie tenże sam rozmiar z drugim brzegiém odprawić potrzeba.

Oba té sposoby wymiérzania biegu rzeki pospolicie używané bywaią do robiénia Mapp włości krętémi granicami zawartych, iako się to niżéy obaczy.

§. 29. *Oznaczyć na Mappie zakręty ulicy, gościńca, drogi między polami, w lesie, we wsi, lub mieście położonéy.*

Tab: 3. Fig: 35 *Sposób piérwszy za pomocą Stolika i Igiełki magnesowéy.* 1. Ustaw Stolik na dro-

dze w mieyscu takim *J*, abyś z niego żérdź *h* zatkniętą w tym punkcie od którego twóy rozmiar poczynać ſię ma, widzieć, i odległość iéy od Stolika mógł wygodnie przemierzyć: każ potém w mieyscu inném iak możesz okiém doſięgnąć naydalſzém utwierdzić na téyże drodze inną żérdź *K*.

2. Naznaczywszy na Stoliku kierunek igiełki magneſowéy tak, iak ſię powiedziało § 24. wedle igły *i*, odpowiadaiącéy punktowi *J* na ziemi, wyceluy prawidło ku żérdziom *h*, *K*, oba ſkierowania prawidła znacząc na Stoliku liniiami ſchodzącémi ſię w punkcie *i*. Potém przemierz odległości *Jh*, *JK*, i ważność ich naznacz z podziałki na liniiach Stolikowych, *ih*, *ik*.

3. Przenieś ſię ze Stolikiém na inne iakie mieysce *L*, iak tylko można odległe od żérdzi *K*, a przemierzywszy odległość *KL*, weź z podziałki tyle części, ile odległość wymierzona zamyka miar, i tym promieniem z punktu *k*, zrysuy na Stoliku łuk. Łuk ten lubo dla ſzczupłości figury, nie ieſt tu zryſowany, wſzakże łatwo go ſobie każdy wyobrazić potrafi.

4. To gdy wykonasz, uſtaw Stolik nad *L*, podług kierunku igiełki magnesowéy: potém przy igle utwierdzonéy w punkcie *k*, wykierowawszy prawidło do żerdzi *K*, zrysuy na Stoliku liniią *kl*, przeciągaiąc ią aż do przecięcia ſię z nakreślonym łu-

kiem iak tu *np*: w punkcie *l*. Punkt ten przecięcia się oznaczy na Stoliku położenie punktu *L* odpowiadaiącego na ziemi.

5. Teraz wedle igły utwierdzonéy w punkcie znalezionym *l*, zmierzay prawidłem ku lasce *M* zatkniętéy w następnym załomku drogi, i odległość *LM* przenieś z podziałki na liniią *lm*, od *l* do *m*. Ze stanowiska *L*, przeniosłbyś się na *N*, gdzie, iako też na wszystkich innych stanowiskach te ostrożności zachować potrzeba, które zachowały się na *L* pod liczbą 3*cią* i 4*tą*.

Sposób drugi samym Stolikiém. Wykonanie działania tego samym Stolikiem tem się rózni od poprzedzaiącego, iż punktów między żerdziami pośrzednich omiiać nie można, iak tu omiiały się punkta *K*, *M*: ale na każdym z nich zacząwszy od *J* trzeba następnie ustanowić Stolik, i na każdym tak sobie postąpić, iak się na tymże punkcie *J*, z żerdziami *h* i *k* postąpiło, to iest: ze wszystkim użyć potrzeba sposobu drugiego wyrażonego w przypadku trzecim sposobie drugim §. 25.

§. 30. *Wymierzyć plac boru, lasu, stawu, ieziora, bagna, i innych tym podobnych miéysc wewnątrz nieprzebytych lub nieprzystępnych.*

Dla zadosyć uczynienia tému zadaniu przyłącza się tu Mappa Pustyni Bielańskiéy

robio-

robionéy przez uczących się Jeometryi w *Collegium Nobilium* Warszawskim *S. P.* a przy tém wykładaią się sposoby przy robieniu téyże Mappy użyte, które, iakoto czytaiącému łatwo będzie można miarkować, nie są iak tylko wielokrotnem powtórzeniém tego, co się dotąd w poprzedzaiących działaniach mówiło.

1. Plac tén dosyć rozległy z iednéy strony Wisłą, z drugiéy drogą *bJKLMNOP*, ograniczony, wewnątrz zaś nieprzebytym i nieprzystępnym zarosły lasém, dla dokładniéyszéy roboty na dwie był podzielony części stykaiącé się z sobą w iednym punkcie *S*: do uczynienia zaś tégo podziału wielcé pomocną stała się droga *suvwxxxyz* śrzodkiem prawie lasu idąca. Tab: 3. Fig: 9.

Piérwszé stanowisko było na miéyscu *S*, gdzie po naznaczéniu na Stoliku kierunku magnesowéy igiełki, która w przenoszeniu podobnych placów wielce bywa przydatną, wzięté były na cél laski ustawioné w miéyscach *u*, *t*, *P*, potém odległości *su*, *st*, *sP*, odmiérzoné i w częściach wziętych z podziałki przeniesioné były na liniie odpowiadaiącé na Stoliku.

Za zaś liniia célówa *su* wypadała za drogę, któréy położenié miało bydź oznaczoné na Stoliku, przeto do rozciągnionégo sznura w kierunku *su* spuszczané były liniie prostopadłé, z iednéy strony do znaczniéyszych drogi zakrętów, a z drugiéy do załomków przyległégo téyże linii celowéy parkanu, Folwarku zwanego *Ruda*, i tak sobie z pomienionémi prostopadłémi postąpiono, iak się powiedziało o rysowaniu biegu rzéki §. 28.

Naostatek przed zeyściém z tego stanowiska wyznaczyło się na Stoliku według §. 26. położénié przyległych folwarku budynków, iako też niektórych punktów należących do wydania figury przyległego stawku.

2. To gdy się na pierwszém stanowisku wykonało, punkta *s*, *P*, *u*, iako maiącé bydź na potém przydatné naznaczyły się żabitemi w ziémi kołkami, a na mieysce laski *t* przeniesiono Stolik: gdzie ustawiwszy go w kierunku *ts*; naprzod podług §. 26. dopełniono figury stawku, potém naznaczono położénié mostku i przyległego mostkowi młynu, wréście wykierowano prawidło ku lasce ustawionéy na drodze w mieyscu *a*, i odległość iéy od Stolika przemierzona, wyznaczona była na Stoliku w częściach wziętych z podziałki. Od stanowiska *t*, postępowano ze Stolikiém zakrętami *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, drogi idącéy po nad brzegiém Wisły, na każdém zaś z pomienionych stanowisk wyznaczano zaraz sposobém 1. §. 28. biég Wisły, prócz tego na stanowiskach *e*, *f*, podług §. 26. zrysowano na Stoliku położénie mostku, stawku, budynku, ogrodu i innych szczególności przyległych tymże stanowiskom.

3. Od stanowiska *f*, wycélowané było prawidło ku wysokiéy lasce ustawionéy na *g*: że zaś linija celowa *fg* szła pod górę, przeto do wymierzénia iéy użyto sposobu podanego do pomiaru garbu lub góry §. 5. Na stanowisku *g*, naznaczyła się naprzód na Stoliku odległość laski ustawionéy na *z*, potém zaś podług §. 26. wynaydywano położenié przyległych zewnętrznych Klasztornych murów, oficyn, i t. d. Co się tycze wewnętrznych Klasztoru budynków, iakoto Kościoła, Eremitarzów, ogrodków, i t. d. tych względné położenié (dla okazania rozmaitéy roboty) odmierzało się krokami, i tym czasem na bruliionie wyrażone zostało: potém zaś gdy ze dwóch stanowisk *g*, *z*, wyznaczyło się na Stoliku podług §. 35. położenié niektórych punktów Kościoła, łatwo ów bruliion podług podziałki był przeniesiony na Mappę, przystosowawszy wprzód wymiar kroków do miary w rozmiarze użytéy.

4. Ponieważ robiąc Mappę placu iakiégo przez obeyście obwodu iego, tém mniey pewności mieć można o dokładnéy robocie, im daléy od piérwszégo stanowiska oddalać się przychodzi; z tego powodu na stanowisku *g* przerwano dalszą robotę, i nazna-

czywszy mieyscé z, kołkiém w ziémi zabitym, przeniesiony był Stolik na mieyscé u, ktòrego położenie iuż było na Stoliku oznaczoné z pierwszego stanowiska s. Od tego więc nowego stanowiska u, postępowało się ze stolikiem tak iak piérwéy zakrętami v, w, x, x, x, drogi środkiém prawie lasu idącey. Po wyznaczeniu zakrętu y, punkt na Stoliku odpowiadaiący tému zakrętowi złączony był liniią prostą z drugim punktém na Stoliku, odpowiadaiącym punktowi z na ziémi: a tak zamknęła się na Stoliku część piérwsza lasu zawarta między brzegiem Wisły i drogą środkiém lasu idącą. Dla zapewniénia się o dokładnéy lub też błędnéy robocie, przemierzono i na ziémi i na Stoliku odległość yz: a gdy pokazało się, iż odległości wymierzoné trzema tylko ćwierciami łokcia różniły się między sobą; tak mała ròżnica a w podobnych robotach prawie nienchybna, była dowodém dość dokładnéy roboty.

5. Po zakończonéy piérwszéy części lasu, rozpoczęto robotę drugiéy na punkcie z, skąd przez ròżné pośrzednie obierane stanowiska doszło się do h kolumny graniczné murowanéy. Potém zaś następnie ustawiano Stolik na zakrętach J, K, L, M, aż do N.

Na stanowisku N, gdy wyznaczono położénie punktu O, który na ziémi z punktém P, iuż na Stoliku wyznaczonym liniią prostą łączył się, zatém przez też same punkta przeciągnięto także na Stoliku liniią prostą, a tak dopełniła się druga, a ta ostatnia część placu przedsięwziętego do wymiaru.

Naostatek dla zapewnienia się raz ieszcze o robocie, użyto tegoż co i wyżéy sposobu, to iest przemierzono odległość OP i na ziémi i na Stoliku, a gdy między wymierzonémi odległościami o dwa tylko i to niezupełné łokcie pokazała się różnica, przeto za nic osądzona bydź mogła, i robota za dostatecznie dokładną poczytana została.



§. 31 *Od punktu dostępnego A, wyznaczyć odległość punktu niedostępnego C.*

Tab: 4. Fig: 36

1. Obierz na ziémi taką linią, któraby się z iednéy strony kończyła na tym punkcie, od którégo chcesz wiedzieć odległość punktu niedostępnego, taka tu iest obrana linia *AB*, którą napotém zwać będziemy podstawą. Ta podstawa tém dłuższa bydź powinna, im odległość punktu niedostępnégo *C* od punktu dostępnego *A*, okiém miarkowana, zdaie się bydz znaczniéysza. Z temi ostrożnościami obrawszy podstawę, każ ią iak naydokładniéy wymierzyć, i na iednym końcu *np*: *B* utwiérdzić laskę.

2. Pociągniy na Stoliku ołowkiém linią *ab*, wyznacz na niéy z podziałki tyle części równych, ilé podstawa na ziémi obrana i wymierzona zamykała miar, potém na obóch końcach linii *ab* zatkniy igły ilé bydź może pionowo.

3. Po uczynionych takowych przygotowaniach ustaw Stolik poziomo na iednym końcu obranéy podstawy *np*: na *A*, a to w tén sposób aby punkt *a*, znayduiący się na Stoliku, zgadzał się z punktém *A* odpowiadaiącym sobie na ziémi: potém położywszy prawidło wedle dwóch igieł utwierdzonych na końcach linii *ab*, obracay póty samą płaszczyzną Stolika, poki przez celowniki prawidła pogłądaiąc, nie uyrzysz

żérdzi ustawionéy na *B*, drugim końcu obranéy podstawy: i w tém położeniu umocnisz Stolik śrzubą na któréy się obraca.

4. Około igły *a*, wykieruy prawidło ku punktowi niedostępnému *C*, wedle wykiérowanégo prawidła rysuiąc na Stoliku liniią *ca*, nieokreślonéy długości.

5. Przenieś się na *B*, drugi koniec obranéy podstawy, gdzie ustawiwszy Stolik w kierunku *BA*, celuy prawidłém przy igle *b*, ku témuż punktowi niedostępnému *C*, i skierowanie prawidła naznacz na Stoliku liniią *cb*. Tym sposobém zrobi się na Stoliku Troykąt *acb*, podobny Tróykątowi *ABC* na ziémi, zawartemu między podstawą *AB*, i dwóma bokami *AC*, *BC* któré od końców podstawy zmyślamy sobie prowadzoné ku punktowi niedostępnemu *C*. Zatém linie *ac*, *bc*, na podziałce wymierzoné, dadzą poznać wielkość linii *AC*, *BC*, odpowiadaiących na ziémi.

§. 32. *Zmierzyć szerokość rzéki.*

Na iednym brzegu rzeki obrawszy podstawę z ostrożnościami dopiéro wyłożonemi, a na drugim drzéwo, krzak, kamień, albo inny iaki znak widoczny, szukay odległości tego znaku od końców obranéy podstawy podług §. 31. tak zrobi się Tróykąt podobny Tróykątowi na ziémi. Gdy więc na Stoliku od wierzchołka Tróykąta spu-

ścisz liniią proftopadłą na podftawę, ta wymiérzona na podziałce, okaże żądaną fzérokość rzeki.

Tab: 4. Fig: 37. §. 33. *Liniią* AB, *doftępną w punkcie* A, *maiąc z poprzedzaiących działań wyznaczoną na Stoliku przez liniią* ab, *potrzeba na tymże Stoliku wyznaczyć inny iaki doftępny na gruncie podług upodobania obrany punkt* C.

1. Na punkcie doftępnym *A* uftawiwszy Stolik w kierunku *AB*, wyceluy prawidło przy igle *a*, ku lasce zatkniętéy w punkcie fzukanym *C*, i wedle tak wycélowanégo prawidła zrysuy na Stololiku liniią *ac* nieokreślonéy długości.

2. Potém, przenieś fię na punkt fzukany *C*, a gdy tam uftawisz Stolik w kierunku *CA*, połóż prawidło około igły w punkcie *b* utwiérdzonéy, i kieruy niem póty, póki przez célowniki nie uyrzysz punktu *B*. Natenczas podług kierunku prawidła pociągnięta liniia *bc*, przetnie piérwfzą liniią *ac*, w punkcie *c*, który będzie oznaczał na Stoliku położénie punktu *C* obranego na gruncie: liniie zaś *ca*, *cb*, wymierzoné na téy famey podziałce, podług któréy liniia *AB* z poprzedzaiącego działania wyznaczona była na Stoliku, dadzą poznać długość liniy *CA*, *CB*, odpowiadaiących na ziemi.

§ 34. *Odległość* AB *z obóch końców niedostępną na ziémi, maiąc z poprzedzaiących działań wyrażoną na Stoliku przez liniią* ab, *maiąc prócz tègo naznaczony kierunek igiełki magnesowéy; iest zadano, innégo iakiégo na gruncie podług upodobania lub potrzeby obranégo punktu* C. *wyznaczyć na tymże Stoliku położénié i odległość, względém linii niedostępnéy* AB, *czyli* ab. Tab: 4. Fig. 38

1. Ustawiwszy Stolik poziomo na punkcie szukanym *C*, położ kompas wedle linii *de*, oznaczaiącéy kierunek igiełki magnesowéy, i obracay samą płaszczyzną Stolika póty, póki liniia północna i południowa na Stoliku naznaczona, nie zgodzi się z liniią północną i południową kompasu, naténczas liniia *ab*, będzie równoległą względém odległości *AB*.

2. W tém położeniu gdy przytwierdzisz Stolik, wykiéruy prawidło przy igle *b* ku punktowi *B* odpowiadaiącému na ziémi, a wedle krawędzi wykierowanégo prawidła pociągniy na Stoliku liniią *bc* nie określonéy długości. Podobnież wédlé igły *a*, wykieruy prawidło ku drugiému niedostępnému punktowi *A*, i wzdłuż prawidła wyciągniy drugą liniią *ac*: punkt *c* przecięcia się liniy na Stoliku zrysowanych, będzie oznaczał położenie punktu *C* obranégo na gruncie, liniie zaś *ca*, *cb*, na po-

działce wymierzoné dadzą poznać odległości *CA, CB*, odpowiadaiącé na ziémi.

W takowychto osobliwie przypadkach naznaczanié na Stoliku kierunku igiełki magnesowéy bywa wielce przydatne, wszakże aby od niey zawiedzionym i oszukanym nie bydź, wielkiey potrzeba przykładać baczności.

Tab: 4. Fig: 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45. §. 35 *Maiąc odległość* AB, *albo z wymiaru albo też z poprzedzaiących działań wyznaczoną na Stoliku przez liniią* ab; *ieſt zadano wyznaczyć na tymże Stoliku położénié i odległość dwóch przedmiotów* C, D, *względém końców wiadoméy linii* ab, *czyli* AB.

Zadanié to na ſześć ſzczególnych rozłożoné bydź może przypadków, zawisłych od rozmaitégo położénia tak linii na Stoliku wyznaczonéy, iako też dwóch przedmiotów, których położenia i odległości względém niéy ſzukamy.

Tab: 4. Fig: 39. PRZYPADEK I. Gdy oba końce linii *AB* wyznaczonéy na Stoliku, ſą doſtępné, to ieſt takie że na nich Stolik uſtawiony bydź może.

1. Uſtaw Stolik poziomo na punkcie *A* w kierunku *AB*, i w tém położéniu przytwiérdzisz go śrzubą na któréy ſię obraca. 2. Przez celowniki prawidła około igły *a* położonégo, upatruy przedmiotów C, i *D*, każde ſkierowanie prawidła znacząc na Sto-

liku liniiami ku punktowi *a* zrysowanemi. 3. Przeydź ze Stolikiém na punkt drugi *B*, ustaw go na nim i umocniy w kierunku *BA*. 4. Wedle igły *b*, wykieruy celowniki prawidła ku tymże punktom *C*, *D*, i tak iak na piérwszém stanowisku przy wykierowaném prawidle pociągniy na Stoliku liniie ku punktowi *b*. Punkta *c*, *d*, przecięcia się tych drugich liniy, z liniiami na piérwszém stanowisku poprowadzonémi, oznaczać będą położénié i odległość przedmiotów *C*,*D*, względém końców wiadoméy linii *AB*, czyli *ab*.

PRZYPADEK II. Gdy linii *AB* wyznaczonéy na Stoliku iedén tylko punkt *A* iest dostępny, to iest zdatny do obrania go za iedno stanowisko, za drugié zaś ieden z punktów szukanych *np*: *C* wzięty bydź może. Tab: 4. Fig: 40

1. W punkcie dostępnym *A* linii *AB*, postaw Stolik poziomo w kierunku *AB*. 2. Przystawiwszy prawidło do igły *a*, upatruy przedmiotów *C* i *D*, a wedle krawędzi prawidła wykierowanégo, zrysuy na Stoliku liniie *ad*, *ac*. 3. Przenieś się na stanowisko *C*, tam ustawiwszy Stolik w kierunku *AC*, prawidłem wedle igły *b* położoném, kieruy ku przedmiotowi *B*, i za postrzeżeniém iego, pociągniy wzdłuż wycélowanégo prawidła liniią *bc*, aż do przecięcia się z liniią *ac*. Naténczas punkt przecięcia się *c*, będzie oznaczał na Stoliku położenié iednego szukanego punktu

C. 4. Teraz, abyś wyznaczył położénie drugiego ſzukanego punktu D, wedle igły w punkcie c utwiérdzonéy, wycéluy prawidło ku punktowi D, a gdy przy krawędzi tak wycélowanego prawidła nakreślisz liniią cd przecinaiącą liniią ad w punkcie d; będziesz miał wyznaczoné na Stoliku położénié i drugiégo niewiadomégo przedmiotu D.

PRZYPADEK III. Gdy oba mieysca ſtanowiſk mogą wprawdzie bydź wzięté na końcach wiadoméy linii AB, ale przedmioty C i D, których położenia i odległości ſzukamy, po obóch ſtronach wiadoméy linii AB, znayduią ſię położoné.

Tab: 4. Fig: 41

1. Ułatwiénié przypadku tego zupełnie ieſt podobné tému, któré ſię w §. 31 wyłożyło, z tą tylko różnicą, iż co tam po iednéy ſtronie obranéy podſtawy robiło ſię, tu po obudwóch wykonać potrzeba. To ieſt: Poſtawiwſzy Stolik na A w kierunku AB, weź na cel przedmioty ſzukané C i D, wedle prawidła rysuiąc liniie ac, ad. Potém przenieś ſię na ſtanowiſko B, uſtaw na niém Stolik w kierunku BA, i wedle igły b, upatruy tychże co piérwéy przedmiotów C i D: liniie bc, bd, poprowadzoné na Stoliku podług wykierowanego prawidła, przetną ſię z liniiami na piérwszém ſtanowiſku zrysowanémi, iak tu w punktach c, i d, które będą oznaczać położénié dwóch przedmiotów C, D, względém końców wiadoméy linji AB, czyli ab.

2. Podobnież, gdyby oba końce wiadoméy linii *AB*, będąc dostępné, tak były położoné względém przedmiotów szukanych *C* i *D* iak na Fig: 42 widzieć się daie, to i w tym razie robota niczémby się nie różniła od poprzedzaiącégo działania. Toiest: naprzód na stanowisku *A*, potém na stanowisku *B* upatrywałbyś przedmiotów *C* i *D*, które upatrzywszy, liniie *ac*, *ad*, pierwszego stanowiska spotkałyby się z liniiami *bc*, *bd*, drugiego stanowiska. Punkta zaś spotkania się iak tu *c*, *d*, oznaczyłyby położénié i odległość punktów *C* i *D*, względém końców wiadoméy linii *AB*, czyli *ab*. Tab: 4. Fig:42

PRZYPADEK IV. Gdy na wiadoméy linii iedno tylko stanowisko w punkcie *A*, drugie zaś na iednym z niewiadomych punktów, toiest na punkcie *C*, obrané bydź może: oba zaś niewiadomé punkta *C* i *D*, leżą z przeciwnych stron wiadoméy linii *AB*. Tab: 4. Fig:43

1. Stanąwszy na punkcie dostępnym *A*, i utwierdziwszy na nim Stolik w kierunku *AB*, przy igle *a* zmierżay prawidłém ku dwóm żądanym przedmiotom *D* i *C*, oba skierowania prawidła znacząc na Stoliku liniiami *ad*,*ac*. 2. Przenieś się z mieysca *A* na punkt drugi dostępny *C*, ustaw na nim Stolik w kierunku *CA*, i aby z tégo położénia nie uszedł, przytwierdzisz go śrzubą na którey się obraca. 3. Wedle igły *b*, wykieruy prawidło ku przedmiotowi *B*,

a gdy podług kierunku prawidła zryſuiesz na Stoliku liniią *bc* przecinaiącą liniią *ac* w punkcie *c*; będziesz miał wyznaczoné na Stoliku położénie punktu iednégo niewiadomégo *C*, na którym ieſt Stolik uſtawiony. 4. Teraz w wyznaczonym punkcie *C* utwierdziwszy igłę, prawidłém około niéy położoném upatruy przedmiotu *D*, i pociągniy wedle prawidła liniią *cd*, przecinaiącą liniią *ad* w punkcie *d*: punkt tén przecięcia ſię oznaczać będzie na Stoliku położenie drugiégo niewiadomégo punktu *D*.

Tab: 4. Fig: 44. PRZYPADEK V. Gdy oba końce wiadoméy linii *AB* ſą niedoſtępne, to ieſt takie, że na nich Stolik umieszczony bydź nie może: oba zaś niewiadome punkta *C* i *D*, za miéysca ſtanowiſk wzięté bydź mogą.

Jeżeli oprócz linii na Stoliku wyrażonéy, ieszcze i kierunek igiełki magnesowéy ieſt naznaczony; naténczas przypadek ten dwoiakim ſposobém ułatwiony bydź może.

Sposób piérwſzy, za pomocą igiełki magnesowéy i Stolika. Uſtaw Stolik poziomo podług kierunku igiełki magnesowéy, raz na miéyscu *C*, drugi raz na mieyscu *D*, i za każdém uſtanowiéniém Stolika poſtąp ſobie podług §. 34. tak wyznaczysz na Stoliku położenie dwóch niewiadomych punktów *C* i *D*.

Sposób drugi ſamym Stolikiém. 1. W mieyſcu *C* uſtawiwſzy Stolik, obierz na niém

iakikolwiek punkt *c*, i utwiérdź w nim igłę. 2. Przy igle *c* upatruy prawidłem przedmiotów *A, B, D*, a za postrzeżeniém każdego z nich z osobna, wzdłuż prawidła wyciągniy liniią ku punktowi *c*. 3. Niewymierzaiąc odległości *CD*, przenieś Stolik na stanowisko drugié *D*, i w iakimkolwiek upodobanym punkcie *d*, wziętym na linii celowéy *cd*, zatknąwszy igłę, ustaw Stolik w kierunku *CD*. 4. Prawidłém przy igle *d* położoném, upatruy przedmiotów *A i B*: podług tak wykierowanégo prawidła zrysowané na Stoliku liniie, przetną się z liniiami na piérwszém stanowisku *C* poprowadzonémi: punkta przecięcia się *a*, *b*, gdy złączysz liniią *ab*, będziesz miał figurę *abdc* zupełnie podobną figurze *ABDC* 5. Teraz wiadomą liniią *AB*, w częściach wziętych z podziałki wyznaczywszy na linii *ba* od *b* do *y*, przez punkt *y* do linii *ac* prowadź równoległą, przeciągaiąc ią aż do spotkania się z liniią *bc* w punkcie *x*. Potém od tegoż punktu *y*, zrysuy drugą liniią *yz* równoległą do *ad*: tak miec będziesz figurę *ybzx*, podobną figurze *ABDC*, podług téy saméy podziałki, podług któréy odległość *AB* z poprzedzaiących działań wyznaczona była na Stoliku: zatém punkta *x*, *z*, będą oznaczać położénié i odległość punktow żądanych *C* i *D*, względém końcow linii niedostępnéy *AB* czyli *ab*.

Drugi tén sposób lubo przy ciągłéy iakiéy robocie nie znaydzie mieysca; w niektòrych iednak szczególnych przypadkach bardzo wygodnie bydź może użyty. I tak *np:* niektòré, głownieyszé punkte placu iakiégo przeniosłszy na Stolik, a chcąc drobnieyszé części między głównémi zawarté na Mappie umieścić; można na osobną kartę przylepioną na Stoliku, owé drobnieyszé części przenosić, a potém położenié ich tak, iak się dopiéro powiedziało, do głównych punktów na Mappie znayduiących się przystosować.

Tab:4. Fig:45 PRZYPADEK VI, Gdy tak końce wiadoméy lini: *AB*, iako téż oba punkta *C* i *D*, których położenia i odległości szukamy, nie są zdatné do obrania ich za mieysca stanowisk.

Przypadek tén, tak iak i poprzedzaiący, dwoiakim sposobém rozwiązany bydź może.

Sposób pierwszy, za pomocą igiełki magnesowéy i Stolika. 1. Jeżeli oprócz linii *AB* wyrażonéy na Stoliku, iest także naznaczony kierunek magnesowéy igiełki; natenczas postawiwszy Stolik nie daleko przedmiotu *D* w iakimkolwiek punkcie *E*, wyznacz go na Staliku sposobém wyrażonym w §. 34. 2. Około punktu *e*, dopiéro wyznaczonégo na Stoliku, wyceluy prawidło ku punktowi *D*, i odległość iego od Stolika wymierzywszy, przenieś ią z podziałki na liniią célową *e d*. 3. Przenieś się ze Stolikiém na inny iaki do woli obrany punkt *F*, od przedmiotu *C* miernie odległy, i tak sobie postąp na nim, iak na

piérwszém ſtanowiſku *E*, a będzieſz miał wyznaczoné na Stoliku położenie i drugié-go przedmiotu *C*.

Sposób drugi ſamym Stolikiém. 1. W mieyſcu *E*, miernie odległém od przedmiotu *D*, uſtawiwszy poziomo Stolik, utwierdź na nim igłę w punkcie *e*, do woli i upodobania obranym. 2. Przy igle *e*, wykieruy prawidło naprzód ku przedmiotom *A*,*B*,*D*, potém ku lasce uſtawionéy w mieyscu iakiém *F*, któréby ci za drugié ſtanowiſko ſłużyć mogło, każde zaś ſkierowanié prawidła naznacz na Stoliku liniią ku punktowi *e* zryſowaną: potém każ przemierzyć odległość *ED*, i miarę iéy w raptularzu zanotuy. 3. Uday ſię ze Stolikiém na miéysce laſki *F*, toż w punkcie iakim na linii celowéy *ef* podług upodobania obranym, zatknąwszy igłę *f*, uſtaw Stolik w kierunku *FE*. 4. W tem położeniu gdy utwierdziſz Stolik; przy igle *f* zmierzay prawidłem ku przedmiotom *A*, *C*, *B*, podle wykierowanégo prawidła rysuiąc na Stoliku linije *fc*, *fa*,*fb*: dwie oſtatnie przetną ſię z liniiami *ea*,*eb*, na piérwſzém ſtanowiſku *E* poprowadzonémi, a tém ſamém zamkną figurę *afbe* podobną figurze *AFBE*. Naoſtatek przemierz odległość *FC*, i ważność iéy w raptularzu zanotuy. 5. Na linii *ab*, w częsciach wziętych z podziałki naznacz ważność linii wiadoméy *AB* od *b* do *y*, potém przez punkt *y* pociągniy liniią *yx* rowno-

ległą do *fa*, i drugą *yz* równoległą do *ae*, 6. Wreszcie przez punkt *x*, zrysuy *xo*, równoległą do *fc*, i wyznacz na niey z podziałki miarę odległości *FC*, od *x* do *o*, naténczas punkt *o* będzie oznaczał na Stoliku położenie przedmiotu *C*. Podobnież, gdy przez punkt z, zrysuiesz *zn*, równoległą do *ed*, i w znaczysz na niéy z podziałki odległość *ED*, od z do *n*; będziesz miał oznaczoné na Stoliku położenie i drugiégo szukanego przedmiotu *D*.

Co się powiedziało o rozwiązaniu drugiém przypadku piątego, toż samo rozumieć się ma o rozwiązaniu drugiém tego przypadku szostégo.

Lubo w sześciu wyłożonych przypadkach, rzecz była o wynaydowaniu odległości dwoch tylko przedmiotów; wszakże iakażkolwiek byłaby ich liczba, można témiż samémi sposobami położenie i odległość ich tak względém siebie, iako téż względém końców wiadoméy linii, czyli obrauéy podstawy, na Stoliku wyznaczyć: tego mocno w podobnych działaniach przestrzegaiąc, aby w Trôykątach na Stoliku wykreślonych, kąt iaki zbyt ostry, lub rostwarty nie znaydował się.

Tab: 4. Fig: 46 §. 36. *Niech będzie dana do wyznaczénia odległość* AC, *któréy koniec drugi* C, *dla śrzodkuiącéy przeszkody, od piérwszego* A *widziany bydź nie może.*

Sposób piérwszy. 1. Każ utwiérdzić cztéry laski *D*, *F*, *B*, *E*, w tén sposob, aby tak laski *B*, *F*, iako téż *D E*, były w linii prostéy z punktém *C*, tudzież abyś każdą

z nich

z nich z mieysca *A* widzieć i każdéy odległość od tegoż mieysca *A*, mógł wygodnie przemierzyć. 2. Stanąwszy na punkcie *A* i wyznaczywszy go na Stoliku, weź na cel laſki *D*, *F*, *B* *E*, za każdém wycelowaniém prawidła rysuiąc na Stoliku liniią ku punktowi *a*. Potém przemierz odległości *AB*, *AF*, *AE*, *AD*, i ważność ich naznacz z podziałki na liniiach odpowiadaiących na Stoliku *ab*, *af*, *ae*, *ad*. 3. Przez punkta *b*, *f*, i *e*, *d*, pociągniy linie proſté tak-daleko aż ſię z ſobą ſpotkaią: punkt ten ſpotkania ſię, iak tu *c*, będzie oznaczał na Stoliku położénie punktu niedoſtępnégo *C*. Zatém liniia *ac* wymierzona na podziałce pokaże ważność odległości żądanéy *AC*.

Sposób drugi. (Fig: taż ſama.) 1. Zatkniy dwie laſki *D* i *F* w mieyscach takich, z których by oba punkta *A* i *C* widziané bydź mogły. 2. Poſtaw Stolik na punkcie *A*, i wedle igły *a*, zmierzay ku laſkom w mieyscach *D* i *F* utwierdzonym, oba kierunki prawidła znacząc na Stoliku liniiami zrysowanémi ku punktowi *a*: potém przemierzywszy odległości *AD*, *AF*, wyznacz ié z podziałki na liniiach odpowiadaiących na Stoliku od *a* do *d*, i od *a* do *f*. 3. Przenieś Stolik na mieyscé iednéy laſki *np*: *D*, gdzie gdy uſtawisz go w kierunku *DA*, wykieruy prawidło przy igle *d* ku punktowi *C*, i wedle prawidła pociągniy na Stoliku liniią *dc*, nieokreślonéy długości.

4. Naostatek przenieś się na mievscé *F*, gdzie ustawiwszy Stolik w kierunku *FA*, wedle igły *f* céluy prawidłem ku temuż punktowi *C*, naténczas podług kierunku prawidła zrysowana liniia *cf*, przetnie się z liniią *dc*, w punkcie *c*, który oznaczać będzie położenie punktu szukanégo *C*: zatém liniia *ac* tak iak piérwéy na podziałce wymierzona, da poznać nieprzebytą na ziémi odległość *AC*.

Tab: 5. Fig: 49. §. 37. *Odrysować Mappę obszérnieyszego placu, lub okolicy iakiéy miéyscami niedostępnéy i nieprzebytéy, któréy iednak wszystkié załomki w granicach będącé, iako téż inne przedmioty maiącé bydź w rysunku umieszczoné; widzieć się daią z dwóch, a naywięcéy trzech obranych do tego punktów stanowiska* S, T, *v*.

1. Na piérwszém stanowisku postawiwszy Stolik poziomo, i obrawszy na niém lub téż wyznaczywszy punkt *S*; około igły w tym punkcie utwiérdzonéy, céluy nastęgpnie prawidłém do wszystkich ze stanowiska *S* widzialnych przedmiotów, za każdém wykierowaniém prawidła rysuiąc na Stoliku liniię nieokręslonéy długości *ST*, *SD*, *SA*, *SB*, *SE*, *SF*, *SG*, i t. d. ku tymże przedmiotom dążącé. Dla uniknienia zamieszania, przy każdéy linii celowéy należącéy do iakiego znakomitszego przedmio-

tu, możesz przypisać nazwisko tegoż przedmiotu.

2. Jeżeli znayduią się przedmioty iakié blizkie Stolika, albo raczéy punktu stanowiska; natenczas zmierzyć trzeba sznurem odległość od Stolika do każdégo takiégo przedmiotu, i w częściach wziętych na podziałce, naznaczyć ią wzdłuż linii wycelowanéy do tego przedmiotu: Tym sposobem postąpiło się tu z przedmiotami *B, A, D.* Podobnież przedmioty blizkie podstawy, iak tu załomki *M, N*, wyznaczaią się za pomocą liniy prostopadłych *PM, QN*, tak iak się o przenoszeniu zakrętów rzeki §. 28. powiedziało.

3. Po przeniesieniu się na drugié stanowisko *T*; naprzód na liniią *ST* oznaczaiącą podstawę, przenieś od *S* do *T*, tylé części wziętych na podziałce, ilé obrana i wymierzona na ziemi podstawa zawiera miar: potém punkt *T* naprowadziwszy na punkt odpowiadaiący na ziémi, utwierdź Stolik w kierunku *ST*.

4. To wykonawszy, wedle igły *T* kieruy prawidłém do tych samych co piérwéy przedmiotów, kréśląc na Stoliku nowé liniie *Te, Tf, Tg,* i t. d. tak daleko ié wyciągaiąc, aby się z liniiami na piérwszém stanowisku *S* prowadzonémi, przecięły w punktach *e, f, g,* i t. d: które gdy między sobą porządnie liniiami połączysz, będziesz miał

na Stoliku figurę *Tgfeba* podobną figurze ziemnéy *TGFEBA*.

5. Gdy Stolik zostaie ieszcze w kierunku *TS*, wyceluy prawidło ku innému iakiému punktowi *v*, któryby ci za nowé stanowisko mógł służyć, iako téż ku innym przedmiotom, których położenié nie iest na Stoliku wyznaczone. Potém przemierzywszy odległość *Tv*, i naznaczywszy ią z podziałki na linii odpowiadaiącéy na Stoliku od *t* do *v*, przenieś się na trzecié miéysce czyli stanowisko *v*, i ustaw na niém Stolik w kierunku *vT*.

Na tém stanowisku nim zaczniesz przecinać liniie pozostałe, możesz wprzod doświadczyć położenia przedmiotów iuż na Stoliku wyznaczyonych, a to w sposób następuiący.

Położ na Stoliku prawidło wzdłuż dwóch igieł utwierdzonych w punktach *v*,*s*, a poglądaiąc przez celowniki tak położonégo prawidła, ieżeli uyrzysz żérdź ustawioną na pierwszém stanowisku *S*, będzie to dowodém dokładnéy roboty. Podobnież wedle dwóch punktów *v*, *f*, położywszy prawidło, celowniki iego powinny ci pokazywać przedmiot odpowiadaiący *F*: toż ma się rozumieć o innych punktach iuż na Stoliku wyznaczonych *G*, *E* i t. d. a z mieysca stanowiska widzialnych. Gdyby który z punktów pomienionych nie wpadał na promień oczny przez célowniki prawidła

przechodzący, byłoby to dowodém, iż położenie iego na Stoliku iest złe wyrażoné, zatém potrzeba go poprawić. Takowe doświadczenie odprawiwszy, dokończ przecinania pozostałych przedmiotów: punkta przecięcia gdy z pierwszemi połączysz, będziesz miał wygotowaną Mappę placu przedsięwziętego do wymiaru.

Gdyby linija czyli podstawa *Tv* dla przeszkody iakowéy, iakoto: wody, bagna, krzaków, i t. d. sznurém odmierzoną bydź nie mogła; naténczas tak położenie trzeciego stanowiska *v*, iako też długość linii *Tv*, wyznaczyłbyś na Stoliku podług §. 33.

§. 38. *Plac wewnątrz zaprzątniony i nieprzebyty dla budynków, drzew i t. d. zewnątrz zaś dla wody, błot, bagnisk, pagórków lub innych tym podobnych przeszkód nieprzystępny, na papiér przenieść.*

1. Zewnątrz placu przedsięwziętego do wymiaru, óbierz taką podstawę *JH*, z któreyby obóch końców, iak naywięcéy węgłów czyli załomków w obwodzie placu tego będących, doyrzeć dawało się. Potém ustaw Stolik poziomo na iednym końcu obranéy podstawy, a wyraziwszy na nim iéy długość i położenie, wedle igły *J*, upatruy prawidłem załomków z miéysca stanowiska widzialnych, iak tu załomkow *E*, *D*, każde skierowanie prawidła znacząc liniami na Stoliku zrysowanémi *EJ*, *DJ*, Tab: 5. Fig: 50

2. Przeniosłszy Stolik na *H* drugi koniec obranéy podstawy, około igły *H*, wykieruy naprzód prawidło ku tymże co i pierwéy załomkom *E, D*: natenczas linije *EH, DH*, podług kierunku prawidła na Stoliku zrysowané, przetną się z liniiami stanowiska piérwszego, w punkach *E,D*: któré gdy złączysz liniią *ED*, ta będzie wyrażać na Stoliku położenie sciany odpowiadaiącéy na ziemi. Wykieruy powtore prawidło ku innemu iakiemu punktowi *G*, ktoryby ci mógł służyć za nowe stanowisko, a z któregobyś dalsze załomki obwodu mógł widzieć: potém odległość *HG* wymierzoną, naznacz z podziałki na linii odpowiadaiącéy na Stoliku.

3. Gdy na *G* ustawisz Stolik w kierunku *HG*, naprzód połóż prawidło wedle dwoch igieł utwierdzonych na punktach *G, D*, a pogląd aiąc przez celowniki tak ułożonego prawidła, ieżeli obaczysz na ziemi punkt odpowiadaiący punktowi *D* Stolika, będzie to dowodem w niczym nieomylnéy roboty. Podobnymże sposobem podług dwóch punktów *G, J*, iuż na Stoliku wyznaczonych, mógłbyś doświadczyć położenia laski ustawionéy na pierwszem stanowisku *J*. Zakończywszy takową probę, zmierzay prawidłem przy igle *G* położonem, ku dalszemu załomkowi *C*, tudzież ku innemu iakiemu punktowi *F* maiącemu bydź wziętym za nowe stanowisko: a gdy

odległość iego wyznaczysz na Stoliku, i przeydziesz tam ze stanowiska *G*, toż samo na niem działanie odprawisz, co i na trzech poprzedzaiących stanowiskach. Jakim zaś sposobem obierały się trzy podstawy *JH*, *HG*, *GF*, tak i inne obierać będziesz, póki całego placu na *Mappie* nie zawrzesz.

W podobnych działaniach, o to, gdy bydź może, starać się potrzeba, aby końce podstaw obranych znaydowały się na przedłużeniu ścian obwód placu składaiących. I tak tu *np*: oba końce podstawy *JH* znayduią się na przedłużeniach ściany *E* i ściany *CD*, zaś końce podstawy *HG* na przedłużeniach ścian *CD*, *ED*, a podstawa *GF* na przedłużeniu ściany *ED*, i ściany *C*. Takowé położenié podstawy iest ze wszystkich naywygodniéyszé i naypewniey dokładną robotę obiecuiącé.

§. 39. *Wyznaczywszy na Stoliku trzy przedmioty* A,B,C, *albo co iednoż znaczy, wyznaczywszy trzy boki Tróykąta na gruncie iakim uważanégo, trzeba wyznaczyć na tymże Stoliku czwarty iaki podług upodobania na gruncie obrany punkt* x, *z którégo trzy wierzchołki Tróykąta, czyli trzy owé przedmioty widzić się daią.* Tab: 4. Fig: 47. 48.

Zagadnienie to na pięć głownieyszych przypadków podzielone bydź może.

Przypadek I. Gdy punkt szukany *X*, znayduie się na iednym z boków Tróykąta, iak tu na boku *AB*, Tróykąta wiadomégo *ACB*.

Tab: 4. Fig: 47 1. Ustawiwszy Stolik na obranym punkcie *x*, i położywszy prawidło wzdłuż tego boku Tróykąta, na którym Stolik iest ustawiony, iak tu wzdłuż boku *ab*; póty obracay Stolikiém, póki przez célowniki prawidła pogądaiąc nie uyrzysz przedmiotów *A*, *B*. 2. W tém położeniu, gdy ustawisz i umocnisz Stolik, przy igle w punkcie *c* ustawionéy, wykieruy prawidło ku trzeciému przedmiotowi *C*: naténczas wzdłuż wykierowanégo prawidła zrysowana na Stoliku liniia, przetnie się z bokiém *ab*, w punkcie *x*, który będzie odpowiadał punktowi *X* obranemu na gruncie.

Tab: 4. Fig: 48 PRZYPADEK II. Gdy punkt *X*, znayduie się na przedłużeniu iednego z boków Tróykąta, *np:* na przedłużeniu boku *AB* Tróykąta *ABC*.

1. Stanąwszy na punkcie szukanym *X*, ustaw na nim Stolik w kierunku *AB*, i wedle prawidła wycélowanégo ku punktowi *B*, zrysuy na Stoliku liniią *bx* nieokreślonéy długości, 2. Potém wedle igły *c*, upatruy przez celowniki przedmiotu *C*, a gdy podług kierunku prawidła pociągniesz na Stoliku drugą liniią *cx*, aż do przecięcia się z piérwszą w punkcie *x*, ten punkt będzie punktém szukanym.

Tab: 6. Fig: 61 i 62. PRZYPADEK III. Gdy punkt szukany *X* iest położony zewnątrz Tróykątu *ABC* wyznaczonégo na Stoliku,

Tak przypadek tén trzeci, iako i następuiącé dwa, to iest 4ty i 5ty, dwoiakim sposobém ułatwioné bydź mogą: to iest, raz za pomocą igiełki magnesowéy i Stolika; drugi, samym Stolikiem. Ze zaś tén drugi sposób w robocie swoiéy zawiły, a zatém można mówić, nigdy niepraktykowany, przeto w trzech tych ostatnich przypadkach na wyłożeniu piérwszego sposobu przestaniemy.

Gdy więc punkt szukany *X* iest położony zewnątrz wiadomégo Tróykąta *ABC*, natenczas nad tym punktém ustawiwszy Stolik podług kierunku magnesowéy igiełki, to iest zupełnie tak iak się powiedziało §. 34, zatkniy naprzód igłę na Stoliku w tym punkcie, który odpowiada punktowi *B* na ziemi, a przy téy igle wykierowawszy prawidło ku témuż punktowi *B*, podle prawidła zrysuy na Stoliku liniią nieokréśloney długości. Zatkniy potém igłę w tym punkcie, który odpowiada punktowi *A* na ziemi, i wedle tak utkwionéy igły celuy prawidłém ku temuż punktowi *A*, rysuiąc przy prawidle tak iak piérwéy liniią nieokréślonéy długości. Naostatek utwierdziwszy na Stoliku igłę w trzecim punkcie odpowiadaiącym trzeciemu punktowi *C* na ziemi, i wykierowawszy ku niemu prawidło, kierunek iego naznacz liniią na Stoliku zrysowaną. Naténczas punkt tén, w którym się przetną z sobą trzy owe li-

Tab. 6. Fig: 61 albo 62

niie na Stoliku zrysowané, będzie oznaczał położenié punktu szukanégo *X*. Jeżeliby zaś trzy linije nie ścieły się z sobą w iednym punkcie, byłoby to dowodém mylnéy roboty, zatém trzebaby ią powtórzyć.

Przypadek IV. Gdy obrany punkt *X* znayduie się wewnątrz wiadomégo Tróykąta *ABC*. Tab: 7. Fig: 64

Ponieważ i w tym przypadku zakładamy, iż z poprzedzaiących działań ieſt naznaczony kierunek magnesowéy igiełki; zatém rozwiązanié tego przypadku, zupełnie to samo ieſt, co i poprzedzaiącégo.

Przypadek V. Gdy trzy przedmioty, których położenié ieſt na Stoliku wyznaczoné, na iednéy linii proſtéy znayduią się. Tab: 6. Fig: 63

Ułatwienie tego piątego przypadku takié samé ieſt, co i dwóch poprzedzaiących.

§. 40. *Maiąc daną na grunzie liniią doſtępną* ab, *i na niéy wyznaczony punkt* m, *wyſtawić z tego punktu liniią proſtopadłą.* Tab: 5. Fig: 51

1. Zrysuy na Stoliku kąt proſty albo co iednoż ieſt, zrysuy dwie liniie względém ſiebie proſtopadłe, potém na danym punkcie *m*, uſtaw Stolik tak, aby wierzchołek kąta proſtego zgadzał się z punktém *m*,

wyznaczonym na ziémi, tudzież aby iedno ramié czyniącé kąt prosty znaydowało się w kierunku linii danéy *ab*. W tém położeniu gdy utwierdzisz Stolik, połóż prawidło wedle drugiégo ramienia czyniącégo kąt prosty, i poglądaiąc przez celowniki prawidła, każ podług linii celowéy ustawić w ziemi tyle lasek, ile ci się podoba: laski tak ustawioné oznaczą liniią *cm* prostopadłą do *ab*.

2. Gdyby zaś punkt dany *r*, znaydował się nad liniią położony, a wyciągała potrzeba, od tégo punktu spuścić prostopadłą na liniią *ab*; naténczas podług §. 31, szukay odległości punktu danégo *r*, od dwóch końców danéy linii *ab*; potém od punktu *r* na Stoliku, spuść prostopadłą *rs*, na liniią daną *ab*. Naostatek gdy wymierzysz na podziałce część *bs*, albo *as*, będziesz wiedział ile na linii danéy na gruncie masz odmierzyć miar, abyś znalazł punkt *s*, od ktorégoby wyciągnięta liniia do punktu danégo *r*, była prostopadłą do linii *ab*.

Albo téż: od punktu *r*, wyznaczonégo na Stoliku spuściwszy prostopadłą na liniią daną; ustaw Stolik na punkcie *r* w kierunku *rb*, *ra*; potém połóż na Stoliku prawidło wdłuż prostopadłéy *rs*, a poglądaiąc przez celowniki prawidła, każ komu innému posuwać się z żérdzią po linii danéy póty, poki nie natrafi na taki punkt *s*,

w którymby żérdź ustawiona wpadała na promień oczny *rs*: tak znaydziesz na linii danéy punkt *s*, od którégo przez dany punkt *r*, wyprowadzona liniia, będzie prostopadłą żądaną,

§. 41. *Przez punkt dany* D *prowadzić ró-*
Tab: 5. Fig: 53 *wnoległą liniią do budynku niedostępnégo* AB, *dla wykopania kanału, założénia ogrodu, zwierzyńca, szpaléru, usypania tamy, grobli, i t. d.*

1. Obierz podstawę, któraby się z iednéy strony kończyła na tym punkcie, przez który ma przechodzić liniia równoległa, i niech liniia *CD* wyraża tę podstawę na Stoliku. 2. Szukay podług §. 35. odległości budynku względém końców obranéy i na Stoliku wyrażonéy podstawy *CD*: potém punkta *A*, *B*, oznaczaiącé na Stoliku położenié budynku, złącz liniią *AB*. 3. Przez koniec *D*, (podstawy na Stoliku) odpowiadaiący temu punktowi na ziémi, przez który ma przechodzić liniia równoległa, wyciągniy liniią *FD* równoległą do *AB*: natenczas gdy wedle linii *FD* położysz prawidło, i podług ocznégo promienia przechodzącégo przez celowniki prawidła, wytkniesz żérdziami liniią; ta będzie równoległą do budynku,

§. 42. *Z punktu C wyznaczonégo na linii nieprzystępnéy AB, spuścić linią prostopadłą CX.* Tab: 5. Fig: 54

1. Obrawszy podstawę *FD*, szukay podług §. 35. odległości punktów *A*, *C*, *B*, względem końców podstawy *FD*. 2. Z punktu *C*, spuść na Stoliku liniią prostopadłą *CX*, iakiéykolwiek długości, i koniec iéy złącz z końcami podstawy, liniiami *DX*, *FX*. 3. Ustaw Stolik na iednym końcu obranéy podstawy, tak, aby punkt F na Stoliku zgadzał się z punktém odpowiadaiącym sobie na ziémi, tudzież aby podstawa *FD* zgadzała się z podstawą na ziémi: toż przyłożywszy prawidło do linii *FX*, każ podług linii celowéy ustawić w ziemi dwie lub trzy laski, w iakiéykolwiek względem siebie odległości. Zrób toż samo na stanowisku *D*. 4. Naostatek wzdłuż lasek ustawionych w kierunku *FX*, każ przeciągnąć sznur ieden, drugi zaś podług lasek ustawionych w kierunku *DX*; naténczas punkt przecięcia się sznurów iak tu *X*, będzie punktém od którego wyciągniętą liniia do punktu danego *C*, będzie prostopadłą żądaną.



§ 43 *Sposób wynaleziénia różnych punktów znayduiących się w jednymże kierunku z końcami linii iakowéy: gdy w pośrzodku iéy znayduią się takié przeszkody, że od iednégo końca do drugiégo widzieć nie można.*

Tab: 2. Fig: 27 1. Na boku linii *AB*, o którą rzecz idzie, obrawszy sobie punkt iaki *C* z któregobyś oba iéy końcé mógł widzieć, szukay (podług przypadku piérwszégo §. 25.) odległości końców téy linii względém punktu obranégo *C*. Punkta wyznaczoné *a, b*, złącz liniią, i w iakimkolwiek iéy punkcie *d*, utwierdź igłę; toż położywszy prawidło wedle igieł ustawionych na Stoliku w punktach *c, d*, każ, podług promienia ocznégo *cd*, przechodzącégo przez celowniki prawidła, ustawić kilka lasek na gruncie. Naostatek od punktu *C*, odmierz sznurém na linii laskami wytkniętéy tylé miar, ilé liniia *cd*, na podziałce wymierzona zamyka części: tak będziesz miał wyznaczony punkt ieden *D*, będący w kierunku z końcami daney linii *AB*. Tym samym sposobém znaydziesz tyle innych punktów, ile będzie wyciągała potrzeba.

Tab: 2. Fig: 29 2. Gdybyś nie mógł znaleźć takiégo punktu, z którégoby widzieć się dawały oba punkta *A, B*; naténczas szukay punktu *E*, z ktoregobyś mógł widzieć punkt *A*, i drugiego punktu *C*, z którégobyś wi-

dział punkta *B*, *E*. Potém podług sposobu 1go przypadku 3ciego §. 25. wyznacz względem tych punktów obranych, odległość końców daney linii *AB*. To gdy wykonasz punkta *a*,*b*, złącz liniią, i w którymkolwiek iéy punkcie *d*, zatknąwszy igłę, połóż prawidło wedle igieł *c*, *d*, a poglądaiąc przez celowniki tak położonégo prawidła, każ w kierunku *cd*, czyli *CD*, zatykać laski, aż przebieżysz długość na ziemi zamykaiącą w sobie tyle miar, ile liniia stolikowa *cd*, wymierzona na podziałce zawiera części; a tak punkt *D*, gdzie się zastanowisz, będzie się znaydował na linii przechodzącéy przez dwa dane punkta *AB*.

Spoyrzawszy na figurę 55. Tabl: 5. łatwo zrozumieć można, iakby sobie postąpić należało, chcąc liniią *AB* przedłużyć do *D*, mimo zdarzaiącéy się przeszkody.

§. 44. *Za pomocą Stolika Jeometrycznégo wytknąć liniią prostą między dwoma punktami* A *i* B, *w czystém i otwartém polu położonémi, w takiéy iednak odległości względém siebie zostaiącémi, iż od iednego do drugiégo doyrzeć nie można.* Tab: 5. Fig: 56

1. Szukay odległości dwóch punktów *A*,*B*, za pomocą ciągłych Tróykątów, tó iest takich, aby bok ieden każdégo poprzedzaiącégo Tróykąta, służył za podstawę Tróykątowi następuiącému, takié tu są

Tróykąty *ADC*,*CDE*,*ECF*,*FEB*: tego naybardziey przestrzegaiąc, aby wierzchołki *A*, *B*, dwoch ostatnich Tróykątów *CAD*, *FBE*, przypadały na punkta *A* i *B*, przez które liniia prosta ma przechodzić. Troykątów zaś tych większa lub mnieyśza liczba, zawisła od większéy lub mnieyszéy odległości znayduiącéy się między dwoma punktami za końce linii wyznaczonémi. Stanowiska *D*,*C*,*E*,*F*, gdy to bydź może, tak obierané bydź powinny, aby boki Tróykątów przecinały nieiako liniią *AB*.

2 Maiąc tym sposobém wykresloną figurę *ACDEFB*, ustaw Stolik na iednym z punktów za końce linii wyznaczonych, tak, aby *np*: na Stoliku punkt *A*, zgadzał się z punktém odpowiadaiącym sobie na ziémi, tudzież aby linie *AC*, *AD*, znaydowały się w kierunku dwoch lasek, ustawionych na ziemi, w punktach odpowiadaiących dwóm punktom *C* i *D*, na Stoliku wyznaczonym. W tém położeniu przytwierdziwszy Stolik, połóż na nim prawidło wzdłuż linii *AB*, i pogladaiąc przez celowniki tak położonégo prawidła, każ podług linii celowéy utwierdzić na gruncie dwie, trzy, lub więcéw lasek: te będą znaydować się w iedneyże linii prostey z dwoma punktami *A*, *B*, za końce linii wyznaczonemi: Potém zaś (podług przypadku 2. §. 1.) łatwo będziesz mogł wynaleźć tyle innych punktów będących w ie-

dnymże

dnymże kierunku, tak z punktami *A*, *B*, iako téż z laskami dopiéro ustawionémi, ile tego będzie wyciągała potrzeba.

§. 45. *Wyciągnąć granicę w linii prostéy między dwoma mieyscami, z których iedno od drugiégo widzieć się nie daie, dla pośrzedniégo między niemi lasu, gór, pagórków i t. d.*

1. Jeżeli oba punkta *A*, *B*, przez które ma przechodzić liniia prosta, z trzeciego iakiégo miéysca *C*, obok nich obranégo, widziane bydź mogą; w tym razie, podług przypadku 1go §. 25, wyznacz na Stoliku położenié punktów *A*, *B*, względém trzeciego miéysca *C*, i punkta wyznaczoné iak tu *a*, *b*, złącz liniią *ab* Tab: 2. Fig: 27

Potém, na iednym z punktów danych np: na *A*, ustawiwszy Stolik w tén sposob, aby punkt *a* na Stoliku, odpowiadał punktowi *A* na ziémi, i liniia *ac*, zgadzała się z liniią *AC*, połóż prawidło wedle dwoch igieł utwierdzonych w punktach *a*, *b*, natenczas podług linii celowéy przewiedziona liniia przez las, będzie liniią prospektową od *A* do *B* prowadzącą.

2. Gdybyś miał trudność w obraniu takiégo mieysca, z któregoby dwa punkta *A*, *B*, za końce linii wyznaczoné widziane bydz mogły; naténczas szukałbyś ich odległości względém dwóch iakich obranych Tab: 2. Fig: 29.

punktów *E* i *C* tak, iak wyłożyło ſię w ſpoſobie pierwszym przypadku 3. §. 25. tak miałbyś na Stoliku czworokąt *aecb* podobny czworokątowi na ziémi *AECB*; zatém uſtawiwszy Stolik *np:* na *B*, tak áby punkt *b* na Stoliku, odpowiadał punktowi *B* na ziémi, a linija *bc* zgadzała ſię z liniią *BC*; gdy położysz prawidło na Stoliku wzdłuz linii *ab*, obaczysz przez celowniki każde drzewo, lub każdą inną przeszkodę, którą uprzątnąć potrzeba, aby punkt *A* od punktu *B* mógł bydź widzany.

Tab: 3 Fig: 31 3. Jeżelibyś zaś ani pierwszym ani drugim ſposobém nie mógł wyznaczyć na Stoliku położenia i odległości danych punktów *AB*, w tym razie do wyznaczenia ich użyłbyś sposobu wyłożonégo w ſposobie drugim przypadku 3iego §. 25, a tak maiąc na Stoliku figurę *acdeb*, podobną ſigurze na ziémi *ACDEB*, uſtawiłbyś Stolik na iednym z punktów danych *np:* na *B* w przyzwoitym kierunku, a położywszy prawidło wzdłuż linii *ba*, widziałbyś każdą przeszkodę, którą uprzątnąć potrzeba, aby od iednégo do drugiégo z punktów danych widzieć można.



O przenoszéniu Granic, Gruntów, Miast, Wsi, Budynków i t. d.

§. 46. *Uwagi ogólné.*

O zwiedzéniu i przéyrzeniu okolicy, któréy Mappa przedsiębierze się rysować.

Gdyby Maiętność, włość, albo klucz iaki, którégo Mappa przedsiębierze się rysować, w takiém zostawał położeniu, iżby wszystkié znayduiącé się w nim, a maiącé bydź umieszczoné w rysunku szczególności, iedné od drugich łatwo przeyrzané i widziané bydź mogły; naténczas wygotowanié Mappy włości takowéy, żadnych nie pociągałoby za sobą trudności, gdyż sposób §. 37. kilkakrotnie powtórzony, przedsięwzięciu uczyniłby zadosyć.

Ale gdy powiększéy części góry, lasy, krzewiny, ieziora, bagna i t. d. są na przeszkodzie wolnemu wszystkich części przéyrzeniu, a częstokroć takié zachodzą trudności, iż z wielkim mozołem od iednéy części iuż zrysowanéy, przenieść się można do innych następnych, aby ié złączyć z poprzedzaiącą; przeto przed rozpoczęciem wymiaru, naypiérwszą robotą bydź powinno, przybrawszy sobie kilkoro ludzi rozsądnych i maiętności dobrze świadomych, całą ią przéyrzéć i zwiédzić, wypytuiąc się z pilnością o granice, miasta, miaste-

czka, wſie, folwarki, ſtawy, młyny, rzeki, rzeczki, ſtrugi, bory, lasy, krzewiny, pola, ſianożenci, paſtwiſka, i tym podobne rzeczy do miaſta, wſi lub klucza należące. Przez takowe poprzednicze a należyte przéyrzenie i zluſtrowanie, ta wielka korzyść odnoſi ſię, iż maiąc iakiekolwiek wyobrażenie porządku rozmaitych części, wieś lub klucz iaki ſkładaiących, łatwo ciąg całkowitey roboty ułożyć ſobie można, a tém ſamém przewidzieć wſzyſtkie przeszkody, któréby nieprzéyrzane wiele pracy i czasu kosztować mogły.

Jeżeli okolica albo klucz przedſięwzięty do wymiaru ieſt tak obszerny i rozległy, iż dla oſzczędzenia czasu i przyśpieszenia roboty, w kilku robić mappę potrzeba; należy umowić ſię między ſobą, iaką która część na ſiebie bierze, tudzież wyznaczyć mieysca dwa lub iedno, do którégoby wſzyscy swe roboty ściągaiąc, zéyśdź ſię na nich mogli. Nadto wſzyſtkie ſtrony uſilnie ſtarać ſię maią, o zgodność łańcuchów, igieł magneſowych, i iednoſtayność podziałek (*scala*), té bowiém rzeczy tak do wzaiemnégo między ſobą porozumienia ſię, iako téż do dokładności roboty bardzo wielé pomagaią.

Naoſtatek przy zwiedzaniu, dowie ſię Jeometra od świadomych gruntu, którégo Mappę ma rysować, iak wielki bydź może na dłuż, czy na milę? czy większy al-

bo mniéyszy? aby przybrał lub sporządził podziałkę przyzwoitą: w ktoréy umiarkowaniu tę istotną zachować potrzeba ostrożność, aby tém większa była, im drobniéysze są części Okolicy przedsięwziętéy do rysowania.

§. 47. *Uwagi szczégólné.*

Względém obrania fundamentalnéy podstawy, tudzież względém utrzymania ciągłéy i nieprzérwanéy roboty.

1. Gdy przez poprzedniczé, a té pilné maiętności zwiedzenié i przepatrzenié, tak wielkość iéy całkowitą, iako téż położenié szczególnych składaiących ią części, iako tako myślą się obięło; naprzód na równym i od wszélkich przeszkód wolnym placu obiéra się i wymiérza fundamentalna podstawa: któréy długość ma bydź proporcyonalna odległości przedmiotów naydalszych a widzialnych z końców téyże podstawy; która oraz takie położenié mieć powinna, aby z końców iéy, ilé bydź może, iak naywięcéy przedmiotów doyrzeć dawało się.

2. Skoro się długość wymierzonéy podstawy wyznaczy w częściach wziętych z podziałki, wzdłuż linii umyślnie do tégo zrysowanéy na Stoliku; ustawia się Stolik w przyzwoitym kierunku, na iednym koń-

cu obranéy podstawy, a utwierdziwszy igłę w tym punkcie linii na Stoliku zrysowanéy, ktory odpowiada punktowi na ziemi, gdzie Stolik iest ustawiony; wedle téy igły położoném prawidłém celuie się następnie do wszystkich przedmiotów, które albo do wydania figury cokolwiek przykładaią się, albo napotém za widzialné głowné punkta służyć mogą: słowém biorą się na cel wszystkie na około Stolika leżące, a z mieysca stanowiska widzialne, by też nayodlegleysze przedmioty, w nadziei, że ie na którem z następuiących stanowisk przeciąć będzie można: za postrzeżeniem zaś każdego z osobna przedmiotu, rysuie się na Stoliku, ołówkiem lub ostrzem nóżki cyrkla, liniia nieokreślonéy długości.

Aby się w rozmaitych liniiach nie pomylić, té które napotém przydatné bydź maią, przeciągać potrzeba do saméy krawędzi Stolika. Takowé przedłużanié liniy célowych przez cały Stolik, wtédy osobliwie iest przydatné i użyteczné, kiedy na następuiącém stanowisku do tych samych liniy celowych prawidło przykładadź, i Stolik w kierunku poprzedzaiącégo stanowiska ustawiać potrzeba: co się dokładniéy nierównie na długich, niżeli na krótkich liniiach wykonywa.

Podobnież, aby wielość liniy na Stoliku wykréślonych, zamiészania iakiégo nie stała się przyczyną, trzeba każdéy linii celowéy przypisać nazwiko tego przedmiotu, do którégo ona należy.

Jeżeli znayduią się iakié przedmioty blizkie albo Stolika, albo podstawy, albo też iakowéy linii célowéy, natenczas położenié ich wyznacza się na Stoliku albo podług §. 26. albo téz przez spuszczanie

liniy prostopadłych tak, iak się o zakrętach rzecznych mówiło §. 28.

Zdarza się częstokroć iż iedna liniia celowa przechodzi razém przez kilka przedmiotów, powinnych bydź umieszczonemi na Stoliku, co w działaniach Stolikiém iest wielce korzystné, iako oszczędzaiącé pracy i zmnieyszaiącé liczbę liniy maiących się na Stoliku zrysować. Korzyść tę łatwo sobie ziednać można, roskazuiąc pomocnikowi swému podług kierunku prawidła czyli celowéy linii, zatykać laski w tych punktach, które tego potrzebować będą.

3. Po wykonaniu pomienionych ostrożności na iednym końcu podstawy, ieżeli żadnéy nie masz przeszkody, aby ze Stolikiem stanąć w śrzodku, lub też na drugim końcu teyże podstawy; więc ustawiwszy Stolik w przyzwoitym kierunku, odcina się podług przypadku pierwszego §. 35. znaczna część przedmiotów, do których z pierwszego stanowiska linie celowe były na Stoliku naznaczone, reszta zaś do dalszych stanowisk odkłada się.

4. Gdy zaś okoliczności niedopuszczaią obrać drugiego stanowiska na fundamentalnéy podstawie; w tym razie stanąć potrzeba ze Stolikiem na iednym z punktów, do których się iuż z pierwszego stanowiska celowało: Jeżeliby zaś i z tych żaden nie był zdatny do obrania go za nowe stanowisko, iakoto: gdyby te punkta były budynki iakie, krzyże, figury, słupy, drzewa lub co podobnégo; w tym razie ustawia się Stolik na któréykolwiek linii celowéy, od

pierwszego ſtanowiſka do iednego z pomienionych przedmiotów idącéy; punkt zaś ſtanowiſka wyznacza ſię na Stoliku podług §. 33. i znowu wedle niego kieruie ſię prawidło do wszyſtkich pod oko podpadaiących przedmiotow, odcinaią ſię te, które z pierwszego ſtanowiſka iuż były na cél wzięte, a reszta znaczy ſię tym czaſem na Stoliku, w nadziei że potem przeciąć ie będzie można. Przed zeyściem zaś z tego ſtanowiſka, wſzyſtkie blizko leżące przedmioty znowu wyznaczaią ſię na Stoliku podług §. 26.

5. Jakim ſposobem drugie ſtanowiſko było obrane, tak 3cié, 4té, 5té, i t. d. obierać należy: albo też, ſkoro ſię iuż z pierwſzego i drugiego wyznaczyło na Stoliku położenie niektórych znacznieyſzych przedmiotów; można iakikolwiek do wolny i niewiadomy punkt za nowe ſtanowiſko obrać położenie iego na Stoliku podług §. 39. wyznaczyć, a wedle wyznaczonego punktu znowu do dalszych przedmiotów celować. Temi to ſposobami, tyle ſię ſtanowiſk obiera, ile ich do zamknięcia figury i wyznaczenia znayduiących ſię w niéy drobniéyszych części, okoliczności wyciągać będą.

Ponieważ niepodobna iest liniiami célowemi wyznaczyć na Stoliku położenie wszystkich ścian i załomków budynku, ogrodu, i t. d. dosyć więc będzie oznaczyć przez liniie celowé położenie iednéy

iakiéy pryncypalnéy ściany; inné zaś potrzeba łokciém lub laską na łokcie i całe wydzieloną pomierzyć, i do ściany przez linije celowé na Stoliku iuż wyznaczonéy, przystosować czyli przystawić podług podziałki, pod temi samemi kątami, iakie czynią na gruncie.

Krętość pagórków wyraża się na Mappie, przez przecięcie niektórych punktów położónych albo na samym grzbiecie pagórków, albo też przy ich brzegach, podług tego iąk wygodnieysze wypadnie działanie.

Ale gdy idzie o wyrażenié góry, téy i wierzchołek i brzegi oznaczyć potrzeba.

Koryto rzeki, strugi, potoku oznacza się albo podług §. 28. albo też z dwóch iakowych stanowisk przecinaiąc znakomitsze brzegu zakręty. Gdy na rzece znayduie się wyspa, téy położenié wyznaczyć potrzeba, z dalszych stanowisk dwa końce wyspy przecinaiąc.

Zakręty gościńców, dróg, ścieżek i t. d. wyznaczaią się albo przez przecięcia, albo też podług §. 29. gdy się znayduią położoné między wąwozami, górami i t. d. Napadłszy na bory, lasy, chrusty, cierniska lub inne iakie zarośle i gęstwiny, których przéyrzéć nie można; starać się należy, albo przez przecięcia z dalszych stanowisk, tyle wyznaczyć na ich obwodzie punktów, ile do doskonałego oznaczenia całéy ich figury potrzeba, albo też zbliżywszy się do nich wyrazić ie podług §. 30. Idąli przez nie drogi? lub w nich inne iakie uwagi godne rzeczy, znayduią się, których zewnątrz widzieć nie można; do nich się więc przebrać, i oné podług §. 29 na papiér przenieść należy, iako się to iuż wyżéy namieniło.

Co się powiedziało o wyrażeniu na Mappie figury lasów, toż samo zachować potrzeba względém stawów, iezior, brodów, błot, bagnisk, ługów i innych mieysc niedostępnych i nieprzebytych.

Względém odmiany papiéru na Stoliku, gdy się piérwszy arkusz całkowity zarobi.

Gdy ſię cały arkusz na Stoliku zarobi, a działanie na gruncie ieszcze niezakończone zostało; naténczas zarobiony arkusz odrzyna ſię, i na iego mieysce inny biały na Stoliku rozciąga ſię. Potém na ten nowo naciągniony papiér, przenoszą ſię z poprzedzaiącégo arkusza, za pomocą cyrkla, dwa albo trzy naydokładniéy wyznaczone przedmioty: uſtawia ſię zaś Stolik albo na iednym z tych trzech przedmiotów, albo też na iakimkolwiek dowolnym choć nieznaiomym punkcie, z któregoby przedmioty owe widzieć dawały ſię; a wyznaczywszy na Stoliku położenie tego nowego ſtanowiſka podług §. 33. albo §. 34. lub §. 39. poſtępuie ſię z dalszą robotą tak iak piérwéy. Gdy ſię tym ſposobem kilka arkuszy zarobi, a te potem w iedno ſkładać przychodzi; odrzyna ſię wſzyſtek prożny papiér przyległy owym punktom, które z poprzedzaiącego arkusza na naſtępuiący przeniesione były: potém zaś punkta te, które na obóch arkuszach widzieć ſię daią, położywszy iedne na drugich i ſzpilkami ie przytwierdziwszy, ſkleiaią ſię oba arkusze: Tym ſamym sposobem i z innemi arkuszami poſtępować potrzeba.

Względém przenoszenia Wſi.

Ponieważ wſie, pospolicie z wielu ſkładaią ſię ulic, ulice z rozmaitych zakrętów, zakręty zaś dla zasłaniaiących ie domów,

budynków, parkanów, płotów, drzew, z obranych przed niemi stanowisk widzieć się nie daią, a zatem i przecinane bydź nie mogą; przeto obierz przed wsią takie mieysce, z któregoby znaczna część pryncypalnéy ulicy przez wieś lub obok wsi idącéy widziana i przeyrzana bydź mogła. W mieyscu obraném ustawiyszy Stolik, wykieruy prawidło w tę ulicę, naprzeciw którey Stolik iest ustawiony, i podług kierunku prawidła każ na ulicy iak można naydaléy ustawić żerdź: Potem od mieysca stanowiska aż do owéy żerdzi przeciągaiąc sznur, spuszczay nań (tak iak przy mierzeniu zakrętów rzecznych) linie prostopadłe od przyległych budynków, parkanów, płotów, studzien i t. d. i tak sobie z owemi prostopadłemi postąp, iak się wyłożyło §. 28.

Przenieś się potem na mieysce laski ustawionéy na drugim końcu celowéy linii: gdzie ustawiwszy Stolik w przyzwoitym kierunku, celuy prawidłem wzdłuż dalszéy ulicy, potem zaś od przyległych przedmiotów spuszczay znowu tak iak pierwéy, linie prostopadłe do sznura rozciągnionego w kierunku téy drugiéy linii celowéy. Ten sam sposób postępowania zachowasz póty, poki figura wszystkich ulic wykreślona nie będzie.

Potrzebali ieszcze podwórza, domy, stodoły, lub inne iakie wewnętrzne gospodarskie obeyście składaiące budowle, na

planie wyrazić; ſtaray ſię z iednego iakiego ſtanowiſka, celową liniią na podwórze gospodarſkie przez wrota wypuścić, aby na niéy znowu ſtanąć, i wſzyſtkie znacznieysze przedmioty podług §. 26. na Stoliku zrysować można. Gdy ſię tym ſposobem ulice na papier przeniosą, oznaczyć także potrzeba zewnętrzny wſi obwód, przyczem pospolicie niewiele trudności zachodzić zwykło, bo ſię iuż niektóre przenieſione punkta zewsząd widzieć daią.

Względém robienia planu Miaſt.

Jeżeli miaſto, miaſteczko przedſięwzięte do rozmiaru, położeniem domów i ulic regularną prawie ſkłada figurę, tudzież ieżeli ma plac iaki publiczny iakoto *np:* rynek obszerny, z którego znacznieysze zakręty miaſta i pryncypalnieysze ulice widzieć ſię daią; w tym razie naylepiéy ieſt rozpocząć działanie swoie od przenieſienia (podług §. 26.) na papiér, tak placu rzeczonego, iako też wſzyſtkich w granicach iego zawieraiących ſię przedmiotów. Szczególniey zaś ſtarać ſię potrzeba o iak naydokładnieysze oznaczenie na Stoliku początków ulic, tak do placu przypieraiących, iako też z dalszemi częściami miaſta kommunikacyą maiących: tak albowiem będzie ſię miało na Stoliku wyznaczone położenie wielu punktów ſtałych, a tem ſamem założy ſię fundament obierania no-

wych ſtanowiſk, do dalszey roboty drogę otwieraiących. Sposób ten w tenczas tylko wygodnie użyty bydź może, gdy plac o którym mowa, ieſt znacznie obszerny.

W ogólności zaś gdy idzie o rozmiar miaſta; pierwszą robotą bydź ma, obrać albo w mieście ſamem, lub za miaſtem takową podſtawę, aby z iéy końców iak nay-więcéy wierzchołków wież i budynków wynioſłych, tudzież innych na wielu mieyſcach widzialnych przedmiotów dóyrzeć, i położenie ich podług §. 35. dało ſię na Stoliku wyznaczyć.

Skoro ſię tym ſposobem kilka lub kilkanaście głownych i ze wszech ſtron widzialnych przedmiotów na Stoliku wyznaczy; udadź ſię potrzeba ze Stolikiem wewnątrz miaſta, dla oznaczenia iego ulic, rynków, placów na których domy ſtoią, ogrodów, ſtudzien i t. d. Naprzód zas ſtaie ſię ze Stolikiem w takiem mieyscu, z którégoby do iednéy, dwoch lub więcéy gdy to bydź może, znakomitszych ulic, wolny i otwarty był prospekt - tudzież, z któregoby dwa lub trzy wyznaczone iuż na Stoliku przedmioty widziane bydź mogły, i za pomocą ich, nowe ſtanowiſko wyznacza ſię podług §. 39. Od tak wyznaczonego punktu ſtanowiſka biorą ſię na cel wſzyſtkie blizko leżące budynki, i przenoszą się na Stolik podług §. 26.

Jeżeli ulice do których z mieysca ſtanowiſka otwarty ieſt prospekt, ſą równe, proſte, i znaczną ſzerokość maiące; należy albo w pośrzodku iedney z nich, albo też, gdy tak ſię zdarzy, w pośrzodku naybliższey krzyżowey drogi czyli ulicy, kazać uſtawić żerdź, a wykierowawszy do niey prawidło, odległość iey iak naydokładniey wymierzyć, i podług podziałki na Stoliku naznaczyć. Potem dla zrysowania przyległych tey linii celowey przedmiotów, potrzeba ſię wzdłuż iey ze Stolikiem posuwać, na niey różne pośrzednie ſtanowiſka obierać, i wſzyſtkie poblizkie przedmioty podług §. 26 oznaczać, poki ſię nie dóydzie do drugiego końca teyże linii celowey. Tam gdy na mieyscu żerdzi poſtawi ſię Stolik, celuie ſię naprzód ku żerdzi na pierwszem ſtanowiſku uſtawioney, potem do wſzyſtkich pobliższych przedmiotów, i znowu ie podług §. 26 na Stoliku oznacza ſię. Lecz kiedy ulice między dwóma ſtanowiſkami ſą wązkie, krzywe i rozmaite maią zakręty; trzymać ſię należy tego, cośmy o przenoszeniu na papier wiosek powiedzieli. Podobnież gdy na planie obwody znacznieyszych budynków, iakie ſą Ratusz, Kościoły, Klasztory, pałace, kamienice, i t. d. wyrazić ſię maią, iako ſię pospolicie trafia, trzymać ſię potrzeba tego co ſię powiedziało §. 19. Można znakomitsze budowle przenoſić naprzód na osobną kartę

iako na raptularz, a z tey dopiero, podług podziałki, na całkowitą przerysować Mappę: ale w tym razie potrzeba aby z poprzedzaiących działań wyznaczone już było na Mappie, położenie iakowey pryncypalnéy ściany, do któreyby inne osobno przeniesione części bydź mogły przystawione.

Względém rysowania planty iakiégokolwiek budynku.

Co się tycze planu budynku, w tey mierze rozmaite gatunki planów są używane. Pierwszy i nayprościeyszy sposób iest, kiedy tylko główny obwód oznacza się (iak Fig: 19 Tabl: 1.) Drugi, kiedy prócz obwodu, wyraża się ieszcze nakrycie czyli dach tak, iak zwierzchu wygląda: Trzeci gdy cały podział gmachow, szerokość murow, drzwi, okien, i inne szczególności widzieć się daią. Przy obóch ostatnich musi pierwszy zawsze poprzedzać, to iest zaraz z początku główny obwód podług §. 19. powinien bydź wyznaczony, z grubością magistralnych murów, odstępów okien, położeniem drzwi, z swoią szerokością i t. d. Szerokość magistralnych murów naydokładniey wymierza się albo przy oknach, albo lepiey ieszcze przy drzwiach walnych budynku. Jeżeli budynek iest regularny i przepierzenia pionowo na magistralne mury przypadaią, a zatem pokoie są prosto-

kątne; ſzerokość ich tylko i długość z grubością przepierzeń rozmierzyć i na planie zrysować potrzeba: gdy zaś te nie proſtych ſą kątów, w ten czas procz wymierzonych czterech ścian pokoiu, trzeba także wymierzyć i ich przekątne, iako na Tabl: 1. Fig: 19. widzieć ſię daie. Prócz tego wſzyſtkie ieszcze wyrznięcia w murach, iakoto: framugi, kominy, piece, kominki, mieysce ſchodów i ſzerokość ſzczebłów wymierzyć i na papier przenieść należy.

Tab: 6. Fig: 57 §. 48. *Zażycie wymienionych ſzczególnych prawideł, przy rozmiarze wſi N: z ograniczeniém i wſzyſtkiémi ſzczególnościami w niéy znayduiącemi ſię.*

1. Na rozległych po iednéy stronie wsi rozciągaiących się polach, obrano i wymierzono znacznéy długości fundamentalną podstawę *BE*: potém z różnych na teyże podstawie obieranych stanowisk *B*, *C*, *D*, *E*, starano się, naprzód podług §. 35. wyznaczyć na Stoliku położenie niektórych znayduiących się we wsi wyższych budynków, potém zaś z tychże samych stanowisk naznaczono iak naydokładniéy położenie i odległość dwóch znakomitéy długości i grubości lasek, albo raczéy słupów wkopanych pod pion w ziemię na mieyscach *G*, *H*, tym końcém, aby na stanowiskach odległéyszych od fundamentalnéy podstawy, ustawianie Stolika mogło bydź do owych zewsząd widzialnych słupów czyli lasek stosowane.

2. Założywszy takowe fundamenta dalszéy roboty, od końca *B*, fundamentalnéy podstawy, wyciągnięto dwie inné podstawy *BQ*, *BA*, rozciągaiące się wzdłuż ścian granicznych, które tu okrągławé-

mi kropkami są oznaczone. Że zaś obiedwie pomienione podstawy wybaczały nieco za prawdziwe granice, przeto albo wzdłuż owych podstaw rozciągano sznur, i nań od znacznieyszych zakrętów spuszczano linie prostopadłe, tak iak mówiło się §. 28. o przenoszeniu biegu rzéki, albo też położenie tychże granicznych załomków oznaczało się na Stoliku podług §. 26. przez linie celowé wypuszczané od obydwóch końców każdéy obranéy podstawy. Też same sposoby postępowania zachowano zawsze względém innych następnie obieranych podstaw, któré za prawdziwé ściany graniczne wypadały. Lubo zaś dla uniknienia zamieszania, nie masz tu wyrażonych liniy prostopadłych; wszakże każdy łatwo ie sobie wyobrazić może, pamiętaiąc na to co się powiedziało §. 28. o wymiarze biegu rzéki.

3. Ze stanowiska *B*, udano się na *A*, od tego zaś, podług §. 28. postępuiąc prawym brzegiém rzéki, doszło się do punktu *y*, który złączywszy linią *yE* z drugim końcém fundamentalnéy podstawy, dopełniono na Stoliku części piérwszéy zawartéy między brzegiém rzéki i fundamentalną podstawą.

4. Doszedłszy do stanowiska *E*, rozpoczęto od niego rysowanie dalszych ścian granicznych, przez obierané podstawy *EL*, *LM*, *MN*. Potém po uczynioném wyboczeniu na stanowiska *G*, *f*, dla oznaczenia koryta strugi, iako też figury przyległego bagna, zawarta została na Stoliku część druga *GL*.

Od *G*, powracaiąc do ścian granicznych, przez obierané ciągłé podstawy *GO*, *OP*, *PH*, dokończyła się część trzecia *GP*, gdyż położenie linii *GH* wyznaczoné iuż było na Stoliku ze stanowisk *B*, *C*, *D*, *E*, obieranych na fundamentalnéy podstawie *BE*. Ponieważ zaś załomek *Q*, był także iuż naznaczony na Stoliku ze stanowiska *B*, przeto gdy pomieniony załomek złączono linią z punktém *H*, dopełniła się 4ta, a ta nayznakomitsza część *PG*.

Na każdém stanowisku odległéyszém od fundamentalnéy podstawy, na to zawsze szczególnieszą baczność miano: aby iak nayczęściéy doświadczać położenia punktów z każdégo stanowiska widzialnych, a na

Stoliku iuż wyznaczonych. Co aby wykonać, trzeba pomnieć na to co się powiedziało §. 37. Nro 50. Prócz tego po zakończoney naywiększey części *BG*, przemierzono na gruncie łańcuchém dwié poprzeczné linii znaczniéyszéy długości *BG*, *GP*: z których obiedwie, gdy kilka tylko calami różniły się od liniy odpowiadaiących podług podziałki wymierzonych, uchybienié tak małé za dostateczną robotę poczytané zostało.

Dwa dopiéro wyłożoné sposoby doświadczania na gruncie roboty, są naydokładnié-ſze, i im częściéy powtarzané będą, tém większą dokładność zrobionéy Mappie obiecuią.

5. Dla wymiérzénia ostatniéy ze wszech prawie stron rzéką oblanéy części, przeprawiwszy się na drugą stronę rzéki, szukano takiégo miéysca *S*, z któréгoby punkta *K*,*A*, na Stoliku iuż wyznaczoné widziané bydź mogły. Tam tedy po ustawieniu Stolika według kierunku magnesowéy igiełki, naprzód punkt stanowiska naznaczono na Stoliku podług §. 33. potém zaś z obòch końców nowéy podstawy *SR*, przecinané były popług §. 35. laski ustawioné w załomkach *m*,*m*,*m*, do łąki i rzéki należących.

Nadto ze stanowiska *R*, wzięta była na cél iedna laska na granicy w miéyscu *T*, i druga na *U*, z drugiéy strony rzéki ustawiona. Potém po wymierzonéy odległości *RT*, przeniesiono Stolik na *T*, a od *T*, na *U*, skąd wziąwszy na cél laskę ustawioną na *V*, przecięła się na Stoliku liniia *RV*, ze stanowiska *R*, do téyże laski *V*, zrysowana: a tak wyznaczyło się na Stoliku położénie punktu *V* leżącego z drugiéy strony rzéki, który mógł służyć za nowé stanowisko, gdyż liniia *UV*, dla pośrzedniéy rzéki łańcuchém miérzona bydź nie mogła.

Od tego więc punktu *V*, postępnią podług §. 28. podstawami *VW*, *WX*, *XY*, *YZ*, *ZA*, dopełniono wymiaru prawégo brzegu rzéki, gdy lewy dla krzaków i haszczów był nieprzystępny, a oraz dokończono Mappy wsi przedsięwziętéy do wymiaru.

ROZDZIAŁ III.

Użycie Trygonometryi w rozmiarach i robiénie Mapp.

TRygonometrya ieſt część Jeometryi, która podaie ſposoby wyrachowania trzech części z ſześciu Tróykąta proſtokréślnego, przy pomocy trzech innych wiadomych części, gdy między trzema wiadomemi iedna przynaymniéy ieſt bokiém tego Tróykąta.

Nie będziémy tu bawić ſię wykładaniém fundamentów na ktorych ſię Trygonometrya zasadza, bo to nie ieſt roboty naszéy zamiarém, podamy tylko ſposoby obrachowania Tróykątów w rozmaitych przypadkach, od których, iakoto potém da ſię widzieć, zawisło ułatwienie wszelkich działań przedſięwziętych na gruncie.



I.

O praktycznym obrachunku Tróykątów.

§. 49. *Prawidła ogólné rozwiązania czyli obrachowania Tróykątów Prostokątnych.*

Powiedzieliśmy wyżéy, że do obrachowania Tróykąta, trzeba mieć trzy części wiadome, z pomiędzy sześciu, które go składaią, i że między trzema wiadomemi rzeczami, przynaymniéy ieden bok znaydować się powinien.

Ponieważ kąt prosty iest kątém wiadomym, to iest zamyka 90°, przeto w Tróykątach prostokątnych, dosyć iest wiedzieć dwie rzeczy oprócz kąta prostégo; lecz trzeba żeby iedna przynaymniéy z tych dwóch rzeczy była bokiém. Do tego uważyć potrzeba, że ponieważ dwa kąty ostré Tróykąta prostokątnego, razém wzięté czynią kąt ieden prosty, więc gdy ieden z nich mamy wiadomy, tém samem będziemy mieli i drugi, gdy ważność tamtégo odéymiemy od 90°.

Naostatek i naj to ieszcze pomniéc należy, iż w Tróykącie prostokątnym wziąwszy za promień przeciw prostokątną; natenczas każdé ramie kąta prostégo staie się wstawą kąta przeciwległégo sobie, ieżeli

zaś weźmiemy za promień iedno ramié kąta prostégo, w tym razie bok drugi staie się styczną kąta przeciwnégo sobie, a przeciwprostokątna sieczną tegoż kąta.

Rozwiązanié Tróykątów prostokątnych ma cztéry przypadki, to iest: z dwóch rzeczy wiadomych, są: *naprzód, albo przeciwprostokątna i ieden kąt ostry*; 2re, *albo przeciwprostokątna i iedno ramie kąta prostégo*; 3cie, *albo iedno ramié kąta prostégo i ieden z kątów ostrych*; 4te, *albo naostatek dwa ramiona czyniącé kąt prosty*. Wszystkié zaś te przypadki zawsze rozwiązané bydź mogą, przez dwie następuiącé proporcye.

Proporcya piérwsza służąca na tén przypadek, w ktorym prócz kąta prostégo mamy wiadomą przeciwprostokątną i ieden z kątów ostrych; albo téż wiadomą przeciwprostokątną i iedno ramié kąta prostégo; iest następuiąca: *Promień czyli wstawa cała, tak się ma do wstawy iednego z kątów ostrych, iak przeciwprostokątna do boku témuż kątowi ostrému przeciwległego.*

Podobnież maiąc wiadomą przeciwprostokątną i iedno z ramion kąta prostégo, a chcąc znaléźć ważność kąta przeciwległégo témuż ramieniowi; téy saméy użyć należy proporcyi, tylko sposobém odwrotnym, to iest: *Przeciwprostokątna ma się do wstawy całéy; iak bok czyli ramié wiadomé, ma się do wstawy kąta, położonégo naprzeciw tegoż ramienia wiadomégo.*

Proporcya druga służąca na ten przypadek, w którym prócz kąta prostégo, iest wiadome iedno ramié tegoż kąta, i kąt ostry przyległy temuż ramieniowi, albo też naprzeciw niego położony, który tamtego iest zawsze dopełnieniém do 90°; iest następuiąca: *Promień, ma się do stycznéy; iak bok czyli ramié dané, ma się do boku drugiégo czyniącégo kąt prosty.*

Taż sama proporcya tylko sposobém odwrótnym służy na tén przypadek, w którym prócz kąta prostégo wiadomé są dwa ramiona tenże kąt czyniącé, to iest: *Jedno ramié wiadomé ma się do drugiégo ramiénia także wiadomègo; iak promień ma się do styczéy kąta przeciwległego bokowi wziętému za promień.*

Dwie té proporcyé są dostateczne, do rozwiązania wszystkich przypadków tyczących się Tróykątów prostokątnych.

Tab: 7. na Fig: 69 §. 50. *Przykłady obrachowania Tróykątów prostokątnych. Bierze się ieden Tróykąt* MsF.

PRZYPADEK I. *Maiąc wiadomą w Tróykącie prostokątnym* MsF, *przeciwprostokątną* MF = 480, *i kąt* M = 38°47′, *znaléźć dwa inné boki* Ms, sF, *czyniącé kąt prosty*

Ponieważ kąt *M* zamyka w sobie 38°47′, zatém kąt *F*, iako dopełniaiący tamtén do 90°, zamykać będzie 51°13′: to założywszy ułoż następuiącą proporcyą: *Promień czyli Wstawa cała tak się ma do Wstawy kąta* M, *albo kąta* F; *iak przeciwprostokątna* MF, *do boku* Fs, *albo* Ms.

Czyli. Prom. : *Wsta.* : : *MF* : *Fs.*
Prom. : *Wsta.* : : *MF* : *Ms.*

Działanie przez Logarytmy.

1mo. 2,681241 = *log:* 480.
9,796836 = *log: wst:* 38 ,47',
2,478077 = *Fs* = 300,46',

2do. 2,681241.
9,891827 = *log: wst:* 51°,13'.
2,573068 = *log: Ms* = 374,2'.

PRZYPADEK II. *Maiąc wiadomą przeciwprostokątną* MF = 750, *i iedno kąta prostégo ramię* Ms = 645, *wyrachować* 1°. *kąt* F, 2°. *kąt* M, 3°. *bok trzeci* Fs.

Ułoż następuiącą proporcyą: *Przeciwprostokątna* MF *tak się ma do boku* Ms: *iak promień czyli wstawa cała ma się do wstawy kąta* F: czyli *MF* : *Ms* : : Prom.: Wst. *F.* Dla wynalezienia zaś boku *Fs* użyiesz proporcyi przypadku piérwszégo.

Działanie przez Logarytmy.

2,809560 = *log:* 645.
7,124939 = *dop: aryt: log:* 750.
9,934499 = *log: wst: F* = 59°, 19'.

Będzie zatèm 1°, kąt *F* = 59°. 19', a kąt M = 30°. 41'. Abyś doszedł wartości boku *Fs*, ułoż proporcyą, *Prom.: Wst:* 30°, 41' : : *MF*, *Fs*, albo Logarytmy :

9,707819 = *log: wst:* 30° 41'.
2,875061 = *log: MF*, albo 750.
2,582880 = *log: FS* = 382.

PRZYPADEK III. *Maiąc wiadomé iedno ramię kąta prostego, i kąt ieden ostry temuż ramieniowi przyległy, albo naprzeciw niego położony, iak np: ramię* Ms = 584, *kąt* M = 39°, 52', *wyrachować ramię drugie* Fs *i przeciwpróstokątną* MF

Ponieważ dwa kąty ostré Troykąta prostokątnégo razem wzięté czynią ieden kąt prosty, kąt zaś *M* = 39° 52', zatém kąt *F* = 90° − 39° 52' = 50° 8', ułożysz więc następuiącą proporcyą: *Wstawa* 50°. 8', *ma się do Wstawy* 39°. 52'; *iak bok* Ms, *do boku* Fs. Powtore: *Wstawa kąta* F *ma się do boku* Ms; *iak promień do przeciwprostokątnéy* MF.

Działanie przez Logarytmy.

1mo. 2,766413 = *log:* 584.
9,806860 = *log: wst:* 39° 52'.
0,114900 = *dop: aryt: log: wst:* 50° 8'.

2,688173 = *log:* FS = 487.

2do. 2,766413 = *log:* 584.
0,119000 = *dop: aryt log: wst:* 50° 8'.

2,881313 = *MF* = 760.

Wziąwszy za promień bok dany *Ms*, natenczas bok *Fs* byłby styczną kąta danégo *M*, przeto tén sam przypadek możnaby ułatwić podług następuiącéy proporcyi: *Jak się ma promień do Styczney* 36° 52'; *tak* Ms *do* Fs, *a przez Logarytmy;*

2,766413 = *log:* 584.
9,921760 = *log: stycz:* 39° 52'.

2,788173 = *log: sF* = *log:* 487.

PRZYPADEK IV. *W Tróykącie prostokątnym maiąc wiadome dwa ramiona czyniącé kąt prosty, iedno* Ms = 895, *drugie* Fs = 769. *wyrachować 1mo kąty ostre* M i F, *2do przeciwprostokątną* MF.

Wziąwszy ieden z boków wiadomych za promień, natenczas drugi bok wiadomy będzie styczną kąta

przeciwległégo sobie, albo dostyczną kąta przeciwległégo bokowi wziętému za promień Będziesz więc miał następuiącą proporcyą: *Jak się ma* 895. *czyli* Ms *do* 769 *czyli* Fs; *tak się ma promień, do styczný kąta* M, *albo do. dostyczný kąta* F: zaś przez Logarytmy.

2,885926 = *log:* 769.
7,048177 = *dop: aryt: log:* 895.

9,934103 = *log: stycz: M* = 40°30′ 11″.

Dla wyrachowania przeciwprostokątnéy *MF*, użyiesz proporcyi przypadku piérwszégo, to iest: *Wstawa* 40° 40′11″, *tak się ma do* Fs (769), *iak promień do* MF, a przez Logarytmy.

2,885926 = *log.*769.
0,185954 = *dop: aryt: log: wst:* 40°40′ 11″.

3,071880 = *log: MF* lub *log:* 1180.

§. 51. *Prawidła ogólné rozwiązania Tróykątów ukośnokątnych, czyli nie maiących kąta prostégo.*

Rozwiązanie Tróykątów ukośnokątnych także do czterech następuiących ściąga się przypadków to iest: z trzech rzeczy wiadomych, są: *albo wiadomé dwa kąty i ieden bok; albo dwa boki i ieden kąt na przeciwko iednego z wiadomych boków położony; albo wiadomé dwa boki z kątém miedzy niemi zawartym; albo naostatek wiadomé trzy boki Tróykąta.*

Do rozwiązania piérwszégo przypadku służy następuiąca proporcya: *Wstawa ką-*

tá położonégo naprzeciw bokowi wiadomé-mu, ma ſię do wſtawy kąta położonégo naprzeciw bokowi, którego ważność ſzukamy; iak bok wiadomy do boku ſzukanégo. Taż ſama proporcya ſłuży i na przypadek drugi tylko ſposobém odwrótnym, to ieſt: *Bok leżący naprzeciw kątowi wiadomému ma ſię do drugiégo boku wiadomégo; iak wſtawa kąta wiadomégo, do wſtawy kąta położonego naprzeciw drugiému bokowi wiado-mému.*

Do rozwiązania przypadku trzeciégo ſłuży naſtępuiąca proporcya: *Summa dwóch boków wiadomych, ma się do ich różnicy; iak ſtyczna połowy ſummy dwóch kątów na przeciw tym bokom położonych, do ſtycznéy połowy ich różnicy.*

Maiąc z założenia wiadomy kąt ieden zawarty między dwóma bokami także wiadomémi, znaydziesz ſummę dwóch innych kątów niewiadomych; odiąwszy kąt wiadomy od 180°. Przeto wziąwszy połowę reszty wynikaiącéy z takowego odięcia, i ſzukaiąc w Tablicach, Stycznéy odpowiadaiącéy tym ſtopnióm, mieć będziesz na proporcyą dopiéro wyrażoną, trzy wyrazy wiadomé, to ieſt: ſummę dwóch boków wiadomych, ich różnicę, i ſtyczną połowy ſummy kątów niewiadomych, więc czwarty wyraz łatwo wyrachuiesz, a ten pokaże ci połowę różnicy dwóch kątów niewiadomych. Natenczas maiąc wiadomą po-

łowę ſummy i połowę różnicy kątów ſzukanych, znaydziesz większy z nich, dodaiąc połowę ſummy do połowy różnicy; a mnieyszy mieć będziesz, odeymuiąc połowę różnicy od połowy ſummy. Któryby zaś z dwóch kątów ſzukanych był większy a który mnieyszy, łatwo poznać można pamiętaiąc na to; iż na przeciwko boku większego leży kąt większy, na przęciwko mniéyszego mnieyszy.

Naoſtatek aby rozwiązać ten przypadek, w którym z wiadomych trzech boków Troykąta, kątów iego dochodzić potrzeba; natenczas od wierzchołka Tróykąta ſpuściwszy proſtopadłą na podſtawę; naſtępuiąca układa ſię proporcya: *Podſtawa Tróykąta ma się do ſummy dwóch boków iego; iak różnica tychże boków, do różnicy odćinków podſtawy, zrobionych przez proſtopadłą.*

§. 52. *Przykłady obrachowania Tróykątów ukośnokątnych. Bierze ſię ieden Tróykąt MDK.* Tab: 7. na Fig: 68

PRZYPADEK I. *W Tróykącie* MKD, *maiąc wiadomy bok ieden* MD = 28,0 *i dwa kąty temuż bokowi przyległe, ieden* D = 38° 24′, *a drugi* M = 49° 52′; *wyrachować dwa inne boki* MK, DK.

Summę dwóch kątów wiadomych *D* i *M*, odeymyi od 180°, reszta pozostała 91° 44′ będzie ważnością kąta trzeciego *K*. Teraz dla wynaleziénia boków *MK*, *KD*, ułóż następuiącą proporcyą:

Wst: K: MD : Wst: D: KM.
Wst: K: MD : : Wst: M: DK.

Czyli Wst: 91° 44': 2850: : Wst. 38° 24': KM.
Wst. 91° 44': 2850: : Wst. 49 52': DK.

Działaiąc przez Logarytmy, aby mieć wstawę kąta $D = 91° 44'$, trzeba szukać wstawy spełnienia do 180°, to iest szukać trzeba wstawy 88° 16.

Działanie przez Logarytmy.

1mo. 3,454845 = *log:* 2850.
9,793195 = *log: wst:* 38° 24'.
0,000199 = *dop: aryt: log: wst:* 88° 16'.

3,248239 = *log: KM* = 1771.

2do. 3,454845.
9,883404 = *log: wst:* 49° 52'.
0,000199.

3,338448 = KD = 2180.

PRZYPADEK II. *Maiąc wiadomé dwa boki* KM, KD, *i ieden kąt* D *na przeciwko iednego z tych boków położony; znaleźć inne kąty i bok trzeci. Niech będzie kąt* D = 38° 45' *bok* KD 2640, *bok zaś* KM *przeciwległy kątowi danemu niech ma* 2486.

Chcąc naprzód wyrachować kąt *M*, ułóż następuiącą proporcyą: *KM: wst:* 38° 45' : : *KD: wst: M*: działaiąc przez Logarytmy mieć będziesz:

3,421604 = *log:* 2640. lub *log: DK.*
9,796521 = *log: wst:* 38 45'.
6,604499 = *dop: art: log:* 2486. lub *KM.*

Summa 9,822624.

Która iest Logarytmém Wst: *M*, lecz ponieważ ta sama wstawa zarówno należy do kąta ostrégo, i ro-

stwartégo spełniaiącego tamten do 180 ; a w warunkach zadania nic nam nie pokazuie, ieżeli kąt *M* iest ostry albo rostwarty : przetó za wartość kąta *M*, możnaby wziąść w tablicy 41°, 39', 33'', któré odpowiadaią wynalezionému Logarytmowi, niemniey iak spełnieniu iego 138°, 20', 27''. Lecz daymy iż nam iest skąd inąd wiadomo, że kąt *M*, iest ostry, natenczas trzeba wziąść 41°, 49', 33'', trzeci zatém kąt *K* miałby 99°, 35', 27'', czego dopydziesz odciągaiąc summę kątów *M* i *D* od 180°.

Teraz dla wyrachowania boku *MD* użyiesz proporcyi przypadku piérwszego, *wst:* 38° 45': *KM*: : *wst:* 99° 35' 27''. *MD*; więc przez Logarytmy:

3,395501 = *log: KM.*
7,993887 = *log: wst:* 99° 35' 27''.
0,203479 = *dop: aryt: wst:* 38° 45'.

1,592867 = *log:* 3416 = *DM.*

PRZYPADEK III. *Maiąc wiadomé dwa boki* MD, DK, *z kątem* D *między niemi zawartym; znaleźć dwa inné kąty i bok trzeci.*

Daymy że kąt *D* = 48°, bok *DM* = 142, bok *DK* = 120. Naprzód kąt wiadomy 48° odeymiy od 180°, reszta pozostała 132° będzie summą dwóch kątów *M* i *K*, zatém połowa ich będzie 66°. Teraz ułóż następuiącą proporcyą: *Summa dwóch boków wiadomych to iest :* 262, *ma się do różnicy tychże boków która iest* 22 ; *jak styczna* 66°, *to iest styczna połowy summy kątów* M i K, *do styczney połowy różnicy tychże kątów*; albo

262 : 22 : : *stycz.* 66°: *stycz:* K — M.

a,

Działanié przez Logarytmy,

10,3514169 = *log: stycz: 66°.*
1,3424227 = *log: 22.*
7,5816986 = *dop: aryt: log: 262.*

Summa 9,2755383.

A ta iest Logarytmém styczné y, połowy różnicy, którému w tablicach odpowiada 10° 42'. Tę połowę różnicy gdy dodasz do połowy summy, to iest 66° + 10° 41' będziesz miał ważność kąta większego *K* = 76°41': gdy zaś od téyże połowy summy 66° odeymiesz tęż połowę rożnicy 10°42', reszta pozostała 55° 19' okaże ważność kąta drugiego *M.*

Maiąc tym sposobém wiadomé trzy kąty i dwa boki Tróykąta, dóydziesz boku *MK* podług następuiącéy proporcyi.

Wst. M: Wst: D: : DK : MK.

Dokonawszy roboty znaydziesz wartość boku *MK* = 108.

Tab: 8. Fig: 77 PRZYPADEK IV. *Maiąc wiadomy bok* AB 84, *bok* AC 108, *bok* CB 126, *iest zadano wyrachować ważność kątów* A, C, B.

Naprzód od wierzchołka Tróykąta spuść prostopadłą *CD* na podstawę *AB*, która tym sposobém podzieli się na dwa odcinki *AD, BD*; potém ułoż następuiącą proporcyą: *Podstawa* AB *ma się do summy dwóch boków wiadomych* AC, BC; *iak różnica tychże boków, ma się do różnicy odcinków* AD, DB, *zrobionych przez prostopadłą* CD. Czyli 84: 228 : : 12 : *DB* − *DA.* Dokonawszy proporcyi wypadnie różnica odcinków, to iest *DB* − *DA* $39\frac{20}{21}$. Ponieważ zaś summa odcinków czyli bok *AB* iest 84, przeto do połowy téy summy, to iest do 42, przydawszy połowę różnicy; będziesz miał odcinek większy *DB* = $61\frac{41}{42}$, gdy zaś od połowy summy odeymiesz połowę różnicy, będziesz miał odcinek mniéyszy *AD* = $22\frac{1}{42}$.

W tén sposób doszedłszy odcinków, masz w obydwóch Tróykątach prostokątnych *ADC*, *BDC* wiadomą przeciwprostokątną i iedno ramię kąta prostégo: łatwo zatém podług przypadku drugiego §. 50. wyrachuiesz ważność kątów ostrych *A*, *B*, a tém samém mieć będziesz wiadomy i kąt trzeci *C*, bo tén iest spełnieniém tamtych do 180°.

II.

§. 53. *O Kątomiarze (Graphometrum) i sprawdzeniu podziałów iego.*

1. Do wymiaru na gruncie kątów potrzebnych do działań Trygonometrycznych, używa się narzędzia zwanego Kątomiar *Astrolabium*, *Graphometrum*, *Goniometricum*, który właściwie nic innego iest, tylko łuk z mosiądzu podzielony na stopnie, półstopnie, a czasem ćwierci stopnia, i iuż całe koło, iuż półkoła, iuż ćwierć koła zaymuie: promień także iego iuż większy iuż mnieyszy bydź może, podług mnieyszéy lub większéy dokładności którey kto wyciąga. Do zwyczaynych atoli pomiarów ćwierć kole, czyli iak zowią Cwierciokrąg (Quadrans), maiący promień na stopę długi iest naywygodnieyszy, iako niezbyt wielki, a dosyć wyraźny podział mieć mogący. Nie bawiémy się nad obszerném opisaniém pomienionych narzędzi i sztuk do nichże należących, bo samo weyrzenie na nie, dopiéroż używanie skuteczniéy ie poznać da, niż opis choćby nayrościągléyszy: o tém tylko przestrzedz należy, iż kątomierze naywygodnieysze są te, które zamiast prostych celowników są opatrzone dwoma perspektywami. Perspektywa należąca do promienia zerowego, iest temuż promieniowi równoległa, druga zaś przytwierdzona na prawidle ruchomém wraz z niem obracać się może, i kilku stopniami wzwyż lub nadół pochylać, aby przy poziomém ustawiéniu narzędzia, można było podnieść ią lub zniżyć, dla postrzeżenia podnie-

sionych lub téż zniżonych przedmiotów, co w działaniach na gruncie iest wielce wygodne, gdyż wiele na tém zawisło, aby Kątomierz był zawsze ustawiony poziemnie, a długa i nudna robota, chcieć przywieśdź do iedney płaszczyzny kąty, na różnych płaszczyznach uważané.

2. Maiąc tém narzędziém wyznaczyć kąt między dwoma iakowémi przedmiotami zawarty; tak trzeba ustawić narzędzie, aby prawidło nieruchomé na ręce prawéy, a ruchomé na lewéy zostawało, środek zaś narzędzia wierzchołkowi kąta maiącégo się wymierzać pionowo odpowiadał, co łatwo otrzymuie się za pomocą pionu czyli iak zowią wagi w pośrzodku nóg narzędzia zawieszoney. Wykierowawszy nieruchomé prawidło ku iednému iakiému przedmiotowi, ruchomém póty obracać potrzeba, aż celowniki iego na drugi przedmiot przypadną: naténczas łuk kątomiaru, między tak wykierowanémi prawidłami zawarty, będzie miarą kąta szukanego.

3. Nader rzadko trafia się, aby kątomiar był tak dokładnie zrobiony, iżby natychmiast do pomiaru kątów z wszelką pewnością mógł bydź użyty: a chociażby nawet w saméy istocie dokładnie był zrobiony, może iednak z czasem iakowa w nim zayśdź odmiana, która do przynależytego kątów pomiaru będzie na przeszkodzie. Potrzeba więc koniecznie wprzód dowiedzić się o błędach, z przyczyny niedokładności kątomiaru wyniknąc mogących, to iest: potrzeba doświadczyć regularności, lub téż niedokładności podziałów znayduiących się na kątomiarze. Sprawdzenie to wykonasz w sposób następuiący.

Tab: 6. Fig: 58 1. Na obszernym, równym i od wszelkich przeszkód wolnym placu wytkniy, a potém iak naydokładniéy odmierz liniią prostą *CA*, tak długą, iak tylko obszerność placu pozwoli, i od iednego tey linii końca *np: A* wyciągniy liniią prostopadłą *AB*, także znakomitey długości. 2. Podług przypadku 3. §. 50. dóydź przez rachunek wielkości boków *A1*, *A3*, *A2*, *A3* przeciwległych kątom *AC1*, *AC2*, *AC3*, *AC4*, z którychby pierwszy był *np:* o stopniach 5, drugi o 10, trzeci o 15 i t. d. długość zaś każdego

boku

boku wyrachowanego odmierzysz na linii prostey *AB*, to iest: pierwszy wyznaczysz od *A* do 1, drugi od *A* do 2, trzeci od *A* do 3, czwarty od *A* do 4, tudzież końce 1. 2. 3. 4. tychże boków zaznaczysz ustawionemi w tychże mieyscach laskami. 3. To wykonawszy ustaw Kątomiar poziomo nad punktem *C* w ten sposòb, aby śrzodek iego iak naydokładniey odpowiadał temuż punktowi *C*, potem wykierowawszy nieruchome prawidło ku lasce ustawioney na *A*, i w tem położeniu przytwierdziwszy Kątomiar śrzubą na ktòrey się obraca; naprowadź prawidło ruchome na taką liczbę stopniów kątomiaru, iaką dałeś był ważność pierwszemu kątowi *AC*1, iak tu naprowadziłbyś go na stopni 5, potem zaś naprowadziłbyś następnie też ruchome prawidło na 10°, 15°, i t. d. za każdém zaś naprowadzeniém prawidła poglądaiąc przez celowniki iego, ieżeli w piérwszym razie promień oczny przypadnie na laskę ustawioną na 1, w drugim na 2, w trzecim na 3, i t. d. będzie to dowodém dobrégo podziału: inaczéy zapisałbyś w umyślnie przygotowanéy na to Tablicy, tę liczbę minut lub stopni, ktòrémiby podziały Kątomiaru niedoròwnywały lub przewyższały ważność kątòw uformowanych na ziemi: i podług tak ułożonéy tablicy sprawdzałbyś kąty przy iakimkolwiek pomiarze wyznaczoné.

Ponieważ zaś linije celowé *C*1, *C*2, i t. d. przy powiększaiących się kątach coraz bardziéy oddalaią się od *A*, a tém samém linia *AC* do zbyt wielkiéy przyyśdź musiałaby długości, dosyć więc będzie zrobić ią tak długą, aby się na niéy mógł odmierzyć bok odpowiadaiący stopniom 30, a wyprobowawszy wszystkich kątów mnieyszych od 30°, potrzeba Kątomiar tak nakręcić, aby celowniki prawidła ruchomégo naprowadzonego na podział 30° przypadły na żérdź ustawioną na *A*, w ktòrém położeniu utwierdziwszy Kątomiar, potrzeba tym samym co piérwéy sposobém doświadczać kątów zawartych między podziałém 30° i 60°: potém zaś podział 60° ustawiwszy w kierunku *CA*, doświadczać kątów zawartych

między 60° i 90° i tak daléy postępować póki się do ostatniego podziału nie przyydzie.

III.

Wymiar odległości, wyciąganie liniy prostopadłych, równoległych, tudzież sposososby wynaydowania różnych punktów kierunku, gdy się znayduią takie przeszkody, że od iednego punktu do drugiégo widzieć nie można.

Tab: 4. Fig: 36 §. 54 *Zmierzyć odległość dwóch mieysc* a, C, *z których iedno tylko*, a, *iest odstępné.*

Przéstroga. Ponieważ większa część tych Figur, na których wykładała się robota Stolikiém. użyta będzie do działań Trygonometrycznych: dobrze na to pomnieć należy, iż ile razy na onych Figurach wspominać się będzie o małych literach *a* i *b* zawsze te brać potrzeba, które przy tychże większych literach *A* i *B* są położoné.

1. Odmierzywszy na ziémi podstawę *ab* z ostrożnościami wyłożonemi w §. 35, ustaw Kątomierz na iednym końcu obranéy podstawy *np.* w punkcie *a*, i podług §. 53, wyznacz kąt zawarty między punktém niedostępnym *C*, i między żérdzią ustawioną na *b* drugim końcu obranéy podstawy, to iest: wymierz kąt *Cab*. 2. Przenieś się

z Kątomierzem na *b* drugi koniec obranéy podstawy, i tak iak piérwéy wyznacz wielkość drugiégo kąta *Cba*, zawartégo między tymże niedostępnym punktém *C*, i żérdzią na punkcie *a* ustawiaoną. 3. To zrobiwszy, w Tróykącie *bac*, masz wiadomy bok *ab* i dwa kąty *a* i *c*, temuż bokowi przyległé: zatém wyrachuiesz długość boku *np*: *aC* sposobém przypadku 1. §. 52. podług następuiącéy proporcyi:

Wst. *C* : Wst. *b* == *ab* : *aC*.

Przeto Logarytm Wstawy *b* dodawszy do Logarytmu *ab*, a od téy summy odiąwszy Logarytm Wstawy *C*; reszta pozostała będzie Logarytmém *aC*: tén szukany w Tablicach Logarytmów liczb naturalnych, pokaże długość *aC*. Na tymże samym fundamencie wyrachuiesz bok drugi *bC*.

4. Chcąc obrachowaną odległość na papiérze oznaczyć, naprzód wyciągniesz liniią *ab*, zamykaiącą w sobie tyle części wziętych z podziałki, ilé wymierzona podstawa zawierała miar: potém weźmiesz na podziałce tylé części ile ci wypadło miar z rachunku na liniią *ab*, i z punktu *a* iako ze śrzodka narysuiesz łuk. Weźmiesz podobnież na podziałce tyle części ileś znalazł miar w drugiéy odległości *bc*, i z punktu *b* promieniem równym téy liczbie części, narysuiesz drugi łuk, któryby się przeciął z łukiém pierwszym narysowanym

z punktu *a*. Punkt, przecięcia się nakréślonych łuków, oznaczy na papiérze położenie przedmiotu żądanégo.

Tak w tém poprzedzaiącém zadaniu, iako téż w innych następuiących iému podobnych, użycie Trygonometrycznego rachunku nie iest nieuchronne, osobliwie gdy przedmioty, ktòrych odległość mieć chcemy wiadomą, nie są położoné w znaczné y odległości iedné od drugich. W tym albowiém razie wymierzywszy podstawę, i z iéy końców uważywszy potrzebné kąty, zamiast obrachowania Tròykątòw, robić się zwykły na papiérze Tròykąty podobné, przy pomocy samych tylko uważonych kątów, i boku iednégo wymierzonégo. I tak *np:* w zadaniu poprzedzaiącém, po wymierzonéy podstawie *ab*, i po uważonych kątach *Cab*, *Cba*, wyciągniesz na papierze liniią *ab*, daiąc iéy z podziałki tylé części rownych, ile obrana na ziemi podstawa zamyka mier: potém na końcach zrysowanéy podstawy, porobiwszy kąty *Cab*, *Cba*, równe kątom wymiérzonym na ziemi; zrobi się na papiérze Tróykąt *aCb*, podobny Tròykątowi na ziémi, zawartému między obraną podstawą i dwôma liniiami, ktòréby od iéy końców wyprowadzoné zeszły się w punkcie niedostępnym *C*, ktòrégo odległość chcesz wiedzieć. Boki *aC*, *bC* tego Tròykąta gdy wymierzysz na podziałce, będziesz miał wiadomą odległość punktu niedostępnégo *C*, od obydwòch końców obranéy podstawy *ab*.

Tén sposób, nie iest tak doskonały iak poprzedzaiący, z przyczyny: że przenośnik, albo w powszechności powiedziawszy, że narzędzie ktòrégo używamy do robienia na papierze kątòw rôwnych kątom uważonym na polu, nie może mieć tylko dość mały promien, a zatém w robieniu takowych kątów, nie można użyć téy dokładności, co w domierzaniu na podziałce wartości, która z rachunku wypadła na boki tych Tróykątów.

§. 55. *Z punktu danęgo* m *albo* n *wiadoméy linii* ab, *wyprowadzić na gruncie liniią proſtopadłą długości żądanéy.* Tab: 5. Fig: 51

1. Jeżeli na danym punkcie *m* uſtawioné bydź może narzędzié, natenczas przemierzywszy odległość *am*; Tróykąt *amc*, uważay iako proſtokątny, którégo maiąc wiadomé w liczbach dwa boki *am*, *mc*, łatwo doydziesz przez rachunek ważności kąta *cam* podług §. 50 przypadku 4. Po uczynionym rachunku, uſtawiwszy narzędzie na *a*, wykieruy nieruchomé prawidło ku punktowi *b*, drugie zaś ruchome naprowadziwszy na taką liczbę ſtopni, iaką w ſobie zawiera wyrachowany kąt *cam*, każ podług kierunku ocznego promiénia przechodzącégo przez celowniki ruchomégo prawidła, uſtawić dwie żérdzie w iakichkolwiek dwóch punktach *d*, *e*. Potém przenieś ſię z narzędziém na punkt *m*, i w tym punkcie zrób kąt proſty *amf*, każąc tak iak piérwéy podług ocznégo promiénia *mf*, uſtawić na gruncie dwie inné laſki *g*,*f*. Naoſtatek każ iednemu pomocnikowi ſtanąć wpróſt lasek *d*, *e*, a drugiemu wproſt lasek *g*, *f*, ſam zaś wziąwszy inną żérdź, uday ſię na mieyscé między owemi cztéréma laſkami pośrzednie: tam oba pomocnicy póty tobą kierować powinni, póki cię nie naprowadzą na takié mieysce *c*, aby uſtawiona w niém żérdź twoia, tak z żérdzia-

mi *d*, *e*, iako *g*, *f*, w iednymże zostawała kierunku. Naténczas od *c* do *m* wyprowadzona liniia, będzie prostopadłą żądaną do linii wiadoméy *ab*, i tyle długości zamykać w sobie będzie, ilé iéy dadź chciano.

Dla wynaleziénia punktu *c*, możnaby kazać przeciągnąć ieden sznur od żérdzi *d*, ku *e*, drugi zaś od *g* ku *f*, a gdzieby się tak przeciągnięté sznury przecięły; tén punkt byłby punktém szukanym.

Możnaby ieszcze liniią prostopadłą wyznaczyć na gruncie bez rachunku, sposobém następuiącym. Ustawiwszy narzędzie na danym punkcie *m*, tak aby środek iego zgadzał się z punktém *m*, a prawidło nieruchomé z liniią *ab*, naprowadź ruchomé prawidło na 90°, i podług ocznégo promienia *mf*, każ ustawić na gruncie kilka lub kilkanaście lasek: potém na linii żérdziami wyznaczonéy odmierz tylé miar, ilé powinna mieć długości liniia prostopadła, a tak punkt *c* gdzie się zastanowisz, będzie końcém prostopadłéy wychodzącéy od punktu danégo *m*.

2. Jeżelibyś na tym punkcie od którégo ma wychodzić liniia prostopadła, nie mógł postawić narzędzia, iak tu *np:* na punkcie *n*, naténczas przemierzywszy odległości *an*, *bn*, wystaw sobie w myśli dwa prostokątné Tróykąty *ano*, *bno*, których prostopadła *no* iest bokiém spólnym. Teraz ponieważ masz wiadome w liczbach boki *an*, *bn*, z wymiaru, a prostopadłéy długość z założenia, przeto podług §. 50 przypadku 4, łatwo wyrachuiesz kąty *oan*, *obn*.

Po uczynionym obrachunku, w punkcie *b* zrob kąt równy kątowi wyrachowanému *obn*, drugi zaś w punkcie *a* równy drugiemu kątowi wyrachowanému *oan*, roſkazuiąc tak iak piérwéy, na liniiach celowych *ao*, *bo*, uſtawić po dwie żérdzie: z resztą poſtąpisz ſobie tak iak ſię dopiéro powiedziało.

Gdyby punkt od którégo ma wychodzić liniia proſtopadła, był dany nad liniią, iak tu *np:* punkt *r*, w tym razie abyś wynalazł na linii *ab* punkt *s*, na który ma przypaśdź proſtopadła, naprzód na punktach *a*, *b*, wymierz kąty *rab*, *rba*, i wyrachuy długość boków *ra*, *rb*, podług §. 52 przypadku 1. Potém zmyśliwszy ſobie liniią proſtopadłą *sr*, mieć będziesz Tróykąt proſtokątny *rsb*, w którym maiąc wiadomą przeciwproſtokątną *rb*, i kąt *rbs*, wyrachuiesz bok *bs*, podług przypadku 1. §. 50.

§. 56. *Do linii* AB *danéy na gruncie wyciągnąć liniią* CD *równoległą.* Tab: 5. Fig: 52

1. Jeżeli odległość *CE* linii równoodległéy ieſt w liczbach daną, ale ieszcze nie ieſt wiadomo gdzie punkt *C* na gruncie przypadnie; *naprzód* na linii *AB*, wziąwszy iakąkolwiek część *AE*, uważay Tróykąt *AEC* iako proſtokątny, w którym maiąc wiadomé boki *AE*, *EC*, z kątém pro-

ſtym między niemi zawartym, łatwo podług przypadku 4. §. 50. wyrachuiesz kąt *CAE*. *Powtóré* ſtanąwszy z narzędziem na punkcie *A*, zrób kąt równy kątowi wyrachowanému *CAE*, rozkazuiąc w kierunku promienia *AH*, uſtawić dwie żérdzie w punktach *G. H*. Podobnież uſtawiwszy narzędzie na *E*, zrób kąt proſty *AEJ*, podług kierunku promienia *EJ* roſkazuiąc zatykać tak iak pierwéy dwie żérdzie w punktach *L, J*. *Potrzecie* każ przeciągnąć ſznur ieden od *G* do *H*, a drugi od *L* do *J*, naténczas punkt *C*, przecięcia ſię dwóch ſznurów, będzie punktém przez ktory ma przechodzić liniia równoległa, ponieważ ma żądaną odległość *CE*. Naoſtatek przenioſſszy ſię na drugi koniec liniii *AB*, naprzód wyznacz na niéy część *BF* równą *AE*, potém w punkcie *F* zrób kąt równy kątowi *E*, tudzież drugi kąt *B* równy kątowi *A*, przecięcie ſię ramion *FD, BD*, oznaczy położenie drugiégo punktu *D*, przez który ma przechodzić liniia równoległa *CD*.

2. Jeżeliby zaś punkt *C*, przez który ma przechodzić liniia równoległa był wyznaczony na gruncie, ale odległość iego od linii *AB*, to ieſt odległość *CE* nie była w liczbach wiadoma; naténczas na linii *AB* odmierz iakąkolwiek część *AM*, potém wymierzywszy kąty *CAM*, *CMA*, wyrachuy boki *AC, MC*, podług przypadku 1.

§. 52 iako też ważność prostopadłéy *CE*, i odcinku *AE*, podług przypadku 1. §. 50: tak mieć będziesz wiadomé w liczbach trzy boki Troykąta prostokątnégo *AEC*. Teraz tym samym co wyżéy sposobém zrób Tróykąt *BFD*, równy Tróykątowi *AEC*, a tak iak pierwéy mieć będziesz dwa punkta *C*,*D*, przez które poprowadzona linia będzie równoległą do linii *AB*.

§. 57. *Wyznaczyć odległość dwóch przedmiotów tak względém siebié, iako téż względém końców* a, b, *wiadoméy linii* ab; *gdy z pomiędzy tych cztérech punktów dwa którékolwiek wzięté bydź mogą za dwa punkta stanowisk.* Tab: 4. Fig: 39. 40, 41. 43.

Zadanie to, tak iak w działaniach Stolikiém, na sześć przypadków rozdzielone bydź może.

PRZYPADEK I. Gdy na punktach *a*, *b*, wiadoméy linii *ab*, kąty uważane bydź mogą. Tab: 4. Fig: 39

Na stanowisku *a* naznacz kąty *CaD*, *Dab*. Podobnież na stanowisku *b* uważ kąty *DbC*, *Cba*. To uczyniwszy: 1. w Tróykącie *abD*, masz wiadomy bok *ab*, i dwa kąty *Dab*, *Dba* témuż bokowi przyległé, możesz więc wyrachować dwa inné boki *aD*, *bD* podług przypadku 1. §. 52. Na tymże samym fundamencie możesz w Tróykącie *Cab*, wyrachować dwa boki *aC*,*bC*.

2. Teraz w Tróvkącie *CaD*, maiąc wiadomé dwa boki *aC*, *aD* dopiero wyrachowané, maiąc także wiadomy kąt *CaD*, między temiż bokami zawarty; łatwo wyrachować możesz bok *CD*, podług przypadku 3. §. 52.

Tab; 4. Fig: 40 PRZYPADEK II. Gdy dla iakowéy przeszkody nie mogą bydź miérzoné kąty na *B*, iednym końcu wiadoméy linii *aB*, można ie atoli uważać na *a*, drugim końcu téyże linii *aB*, iako téż na iednym z tych punktów, których odległości szukamy, iak tu *np*: na punkcie *c*.

Na stanowiskach *a*, *c*, wymierzywszy kąty *BaD*, *Dac*, *DcB*, i *Bca*; 1, w Tróykącie *Bac* maiąc wiadomy bok *aB* i kąty *a* i *c*; obrachuiesz dwa inné boki *ac*, *Bc*, podług przypadku 1. §. 52.

Tymże samym sposobém w Tróykącie *Dac*, w którym bok *ac* wiadomy iest z poprzedniczego rachunku, dadzą się wynaleźć boki *aD*, *cD*. 2. Teraz ponieważ w Tróykącie *BaD*, masz wiadomé boki *aB* i *aD*, zkątém *BaD* między temi bokami zawartym; zatém łatwo znaydziesz bok *BD* podług przypadku 3. §. 52.

Tab: 4. Fig: 41 PRZYPADEK III. Gdy wiadomy bok *ab* leży międy dwóma niewiadomémi punktami *C*, *D*, kąty zaś uważané bydź mogą na punktach *a* i *b* wiadoméy linii *ab*. Tak iak w przypadku piérwszym wymierzywszy kąty na stanowiskach *a* i *b*; 1. W Tróy-

kącie *abC* mieć będziesz wiadomé kąty *Cab*, *Cba* z bokiém *ab* przy tychże kątach leżącym; możesz zatém wyrachować boki *aC*, *bC*, podług przypadku 1. §. 52. Na tymże samym fundamencie, w Tróykącie *abD* znaydziesz *aD*, *bD*. 2. Z tych poprzedzaiących rachunków maiąc w Tróykącie *aDC*, wiadomé boki *aC*, *aD*, z kątém *CaD* między temi bokami zawartym, łatwo podług przypadku 3. §. 52. wyrachuiesz wielkość boku trzeciego *CD*.

PRZYPADEK IV. Gdy tak iak w przypadku trzecim położenie wiadoméy linii *aB*, przypada między punktami niewiadomemi *c* i *D*, kąty zaś na stanowiskach *a*, *c*, uważane bydź muszą. 1. Ponieważ w Tróykącie *aBc* masz wiadómé kąty *Bac*, *Bca*, z bokiém *aB*; przeto wyrachuiesz boki *ac*, *Bc* podług przypadku 1. §. 52. 2. Podobnież w Tróykącie *acD* ponieważ masz bok *ac*, tudzież kąty *Dac* i *Dca* wiadomé, możesz więc wyrachować boki *cD*, *aD*, podług przypadku 1. §. 52. 3. Naostatek w Tróykącie *BaD* maiąc wiadome boki *aB*, *aD*, z kątem *aDB*, między rzeczonémi bokami zawartym, łatwo wyrachuiesz bok *BD* podług przypadku 3. §. 52. Tab: 4. Fig: 43

PRZYPADEK V. Gdy wiadoma linija *AB* iest wcale nieprzystępna, kąty zaś na dwóch niewiadomych punktach *c*, *d*, uważané bydź mogą. Tab 4: Fig: 44

Ponieważ podług założenia na końcach wiadoméy linii *AB*, żaden kąt uważany,

a zatém ani długość innych liniy bezśrzednie obrachowana bydź nie może; przeto na stanowisku *c*, wyznaczywszy kąty *AcB*, *Bcd*. zaś na stanowisku *d* kąty *BdA*, *Adc*, day tym czasém iakąkolwiek ważność linii *cd*, *np*: 100, 200, 1000 i t. d. miar, dopiéro podług téy domyślnéy ważności, iako też podług wyznaczonych kątów na stanowiskach *c*, *d*, wyrachuy sposobém przypadku pierwszégo, §. 57. długość liniy *cA*, *cB*, *dA*, *dB*, tudzież długość linii *AB*.

Gdyby przypadkiém ważność ostatniéy linii *AB* znaleziona przez poprzedzaiący rachunek, wyrównywała prawdziwéy iéy ważności, którą iuż mamy wiadomą; byłoby to dowodém, żeśmy natrafili na prawdziwą ważność linii *cd*, a zatém i długości innych liniy znalezioné przez tenże rachunek, byłyby prawdziwé.

Jeżeliby zaś, co pospolicie zdarza się, znaleziona ważność linii *AB* nie wyrównywała ważności swéy wiadoméy, wszelako Tróykąty dopiéro obrachowané, będąc równokątne z Tróykątami których szukamy; tém samém boki piérwszych będą proporcyonalné z bokami tych drugich. Na tym więc fundamencie dla znalezienia prawdziwéy ważności tychże boków, ułóż następuiącą proporcyą. *Jak się ma fałszywa długość linii AB znaleziona przez poprzedzaiący dopiéro rachunek, do ważności iéy prawdziwéy; tak się ma fałszywa ważność*

każdéy innéy linii cA, cB, dA, dB, cd, do-ważności swéy prawdziwéy.

Częstokroć przypadek tén zdarzy się do wykonania wcale pod innym kształtém, lubo wykonanie, i ułatwienie iego od tychże samych zawisło prawideł. Daymy *np*: iż robiąc Mappę obszernéy iakiéy sztuki ziemi, potrzeba na téyże karcie umieścić położenie przedmiotów *F*, *G*, *H*, *J*, których wygodnie widzieć nie można, tylko z dwóch punktów *A* i *B*, ale tak położonych iż odległości *AB*, oddzielaiącéy te dwa punkta, rzeczywiście mierzyć nie można, a to albo dla zbytniéy nierówności ziemi, albo dla błot, trzęsawisk, wód między temiż dwoma punktami znayduiących się. Każ naprzód zatknąć dwie żerdzie w takich mieyscach *D*, *E*, ażeby one z punktów *A*, *B*, widziané bydź mogły, tudzież abyś odległość między temiż laskami zawartą, to iest odległość *DE*, mógł sznurém przemierzyć. To zrobiwszy, na stanowiskach *A* i *B* wyznacz kąty *DAE*, *EAB*, *EBD*, *DBA*, tak właśnie iak gdybyś chciał wyznaczyć odległość *DE* względém końcow obranéy podstawy *AB*. Naostatek wymierz odległość *ED*, i uday się do reguły fałszywego założenia. Daymy *np*: iż odległość *DE*, po rzeczywistym rozmiarze pokazała się bydź 1400 miar, i że za pomocą téy wiadoméy odległości *DE*, tudziez kątów uważanych na stanowiskach *A*, *B*, chcemy dóyśdź przez rachunek odległości *AB*. Naprzód tak iak w przypadku poprzedzaiącym day iakąkolwiek ważność szukanéy linii *AB*, potém podług téy założonéy ważności, dochodź przez rachunek ważności linii *DE*, sposobem przypadku pierwszego §. 57. Jeżeli znaleziona przez rachunek ważność linii *DE*, będzie większa lub mnieysza od prawdziwéy wazności teyże linii *DE*; natenczas abyś przéz tę fałszywą ważność doszedł prawdziwéy długości linii *AB*, uczyń tę samą co wyżey proporcyą, to iest: Jak się ma ważność linii *DE* znaleziona przez rachunek, do ważności iey prawdziwéy; tak się ma domyślna Tab: 5. Fig: 59.

ważność linii *AB*, do prawdziwéy ważności teyże linii *AB*.

Tym sposobém doszedłszy prawdziwéy długości linii *AB*, wymierz kąty zawarte między tąż liniią *AB*, i promieniami ocznemi *AF*, *AG*, *AH*, *AJ*, *BF*, *BG*, *BH*, *BJ*. Tak w każdym z Tróykątów *AFB*, *AGB* i t. d. maiąc wiadomą podstawę *AB*, i dwa kąty teyże podstawie przyległe; łatwo podług przypadku 1. §. 52, wyrachuiesz inne boki tychże Tróykątów: a tem samem przedmioty *F*, *G*, *H*, *J*, będą mogły mieć oznaczone położenie swoie na Mappie, tak właśnie iakby się mierzyła podstawa *AB*.

W tym przypadku rozumieć się ma, że z púnktów *D* i *E*, nie można widzieć punktów *F*, *G*, *H*, *J*, maiących się na Mappie umieścić, iakoto *np*: gdyby te ostatnie były położone w dolinie względém pierwszych: inaczéy próżnoby się tak długa przedsiębrała robota.

Tab: 5. Fig: 53 §. 58 *Do nieprzystępnéy linii* AB, *wyciągnąć na gruncie liniią równoległą* DF, *albo* JG: *tudzież na téyże linii* AB *wyznaczyć punkt* X, *któryby od punktu* B, *miał odległość żądaną.*

Co do pierwszégo. 1, Jeżeli iest na gruncie wyznaczony punkt, przez który, ma przechodzić liniia równoległa, iak tu *np*: punkt *D*; naprzód obierz podstawę *CD* kończącą się z iednéy strony na tym punkcie, przez który ma przechodzić liniia równoległa, i z końców obranéy podstawy wyznacz kąty *ACB*, *BCD*, *BDA*, *ADC*.

2. Sposobem wyłożonym w przypadku piérwszym §. 57, wyrachowawszy ważność kąta *DAB*, zrób w punkcie *D* kąt *ADF*=

BAD, natenczas liniia *DF*, będzie równoległa do linii *AB*.

3. Jeżeliby punkt *D*, przez który ma przechodzić liniia równoległa, nie był wyznaczony na gruncie, ale tylko odległość iego od linii *AB*, w liczbach dana była, iakoto *np:* gdyby równoległa maiąca się na gruncie wyznaczyć, miała odległości 200 miar od linii *AB*, w tym razie podług przypadku 1. §. 50. szukay prostopadłéy wysokości *ED* Tróykąta *ABD*. Potém na punkcie *D* zrób kąt prosty *FDE*, i ieżeli znaleziona przez rachunek długość prostopadłéy *DE*, iest mnieysza lub większa od miar 200, tedy ukróć lub też przedłuż prostopadłą *DE*, o tyle miar, o ile ona przewyższa, albo też ile iéy nie dostaie do tychże miar 200, iak tu *np:* przedłuż od *D* do *J*. Naostatek ustawiwszy narzędzie na punkcie *J*, gdy na linii *JE* zrobisz kąt prosty *GJE*, będziesz miał żądaną liniią *GJ* równoległą do *AB*.

Co do drugiego. Abyś wyznalazł punkt *X*, któryby od *B* miał żądaną odległość; zważ, iż w Tróykącie *DBX* masz wiadomy bok *BX* z założenia bok zaś *BD* z kątém *DBX* iest wiadomy z poprzedzaiącego rachunku, zatém łatwo wyrachuiesz kąt *BDX* podług przypadku 3. §. 52. Teraz gdy w punkcie *D* zrobisz kąt *BDX*, równy kątowi dopiéro wyrachowanemu; promień

oczny DX przypadnie na żądany punkt X linii AB

Tab. 5. Fig: 54 §. 59. *Z punktu C wyznaczonégo na linii nieprzystępnéy AB spuścić prostopadłą CX długości żądanéy.*

1. Obrawszy i wymierzywszy podstawę DF, naprzód z obydwóch iéy końców wyznacz kąty ADB, CDF, BDF, BFD, CFD, AFD, a potém podług przypadku piérwszego §. 57, obrachuy ważność liniy AF, BF, DF, CF, iakotéż ważność kąta BAF.

2. To gdy wykonasz, przenieś obrachowaną figurę na papiér, abyś w dalszey robocie łatwiéy z nią obeyśdź się mógł, potém zrób kąt $AFE = BAF$: tak mieć będziesz EF równoległą do AB, z przyczyny równości kątow naprzemianległych AFE, BAF. Nadto będzie $CEF = 90°$ gdyż $BCE = 90°$ dla teyże saméy przyczyny.

3. Odiąwszy kąt AFD od CFD, a pozostałą różnicę AFC przydawszy do kąta AFE, będziesz miał w Tróykącie prostokątnym CEF, wiadomy bok CF z kątém CFE, zatem łatwo obrachuiesz boki CE, EF podług przypadku 1. §. 50. Ponieważ zaś dana iest długość prostopadłéy szukanéy CX, więc $CX—CE=EX$.

4. W Troykącie prostokątnym FEX maiąc wiadomé boki EF, EX, można wyrachować

chować kąt *EFX*, z bokiém *FX*, podług przypadku 4. §. 50.

5. Do tego w Tróykącie *DFX*, maiąc wiadomé boki *DF*, *FX*, gdy kąt *CFD* odeymiesz od *CFE*, a różnicę *DFE* przydasz do kąta *EFX*, będziesz miał wiadomą ważność kąta *DFX*, zawartégo między owemi dwóma ramionami, zatém znaydziesz kąt *FDX* podług przypadku 3. §. 52.

6. Naostatek na punktach *D* i *F* zrób kąty *FDX*, *DFX*, równé kątom dopiéro obrachowanym, naténczas mieć będziesz prostopadłą żądaną *CX*, takiéy długości iaka naznaczona była.

Ten sam prawie sposób postępowania zachowałbyś, gdyby punkt *X* był wyznaczony na gruncie, a trzeba było na linii *AB* znaleźć punkt *C*, do któregoby poprowadzona linia od punktu *X*, była prostopadłą do linii nieprzystępnéy *AB*.

Podobnież żadnéy nie byłoby trudności wyciągnienia przez punkt *X* linii równoległéy do *AB*, a tak zadanie §. 58. mogłoby bydź innym ułatwioné sposobém.

§. 60. *Sposób przedłużenia linii prostéy* AB, *mimo zdarzaiącéy się nieprzebytéy przeszkody, iako to: góry, lasu i t. d.* Tab. 5. Fig. 55

1. Obierz taki punkt *F*, z któregóbyś tak końce linii *AB*, maiącéy się przedłużyć, iako téż żérdzie *C*, *D*, zatknięté w iakichkolwiek mieyscach mijaiących nieprzebytą przeszkodę, mógł wygodnie wi-

dzieć. Potém z punktów *A,B*, wyznaczywszy kąty *BAF,ABF*, szukay ważności boku *AF*, podług przypadku 1. §. 52. Jeżeliby bok *AF* mógł bydź rzeczywiście wymierzony, natenczas byłoby wygodniey uchylić rachunku.

2. Po wynalezioney ważności boku *AF*, wymierz kąty *AFC*, *AFD*, natenczas w każdym z tych Tróykątów maiąc wiadomy bok *AF*, z dwoma kątami *A* i *F* tęmuż bokowi przyległemi, wyrachuy długości boków *FC*, *FD*, podług przypadku 1. §. 52.

3. Naostatek ieżeli nic nie iest na przeszkodzie, każ w kierunku liniy *FC* i *FD* odmierzyć tylé miar, ile ci na każdą z nich wypadło z rachunku: a tak punkta *C* i *D* gdzie się zastanowisz, będą znaydować się na przedłużeniu linii *AB*.

4. Jeżeliby dla iakich przeszkod na liniiach *FC*,*FD*, nie można było odmierzyć długości wyrachowanych, w tym razie obierz podstawę *FG*, a wymierzywszy ią iak można naydokładniey, z końca iey *F* wyznacz kąt *CFG*: natenczas w Tróykącie *GFC* maiąc wiadomé boki *FG*,*FC*, z kątém między niemi zawartym; wyrachuiesz ważność kąta *FGC* podług przypadku 3. §. 52. To wykonawszy, każ ustawić żerdź w takim punkcie *C*, któryby z liniiami *FC*,*GC* w iednymże znaydował się kierunku, tym sposobém znaleziony punkt *C* będzie znaydował się na przedłużeniu linii *AB*. Na-

ostatek w punkcie wynalezionym *C* ustawiwszy Kątomierz, zrób kąt *FCB* równy kątowi *C* Tróykąta *ACF*, który to kąt iest ci iuż wiadomy z poprzedzaiących działań *Nro* 2. Natenczas linija *CD*, będzie żądanem przedłużeniem daney linii *AB*.

§. 61. *Sposób wynalezienia różnych punktów kierunku, gdy się między dwiema danémi punktami A,B znayduią takie przeszkody, że od iednego do drugiego widzieć nie można.* Tab: 2. Fig:27

Na boku linii *AB*, o którą rzecz idzie, obrawszy sobie punkt *c*, z któregoby oba końce *A,B*, widziane bydź mogły; wyznacz nayprzód kąt *BcA*, potém każ przemierzyć łańcuchem odległości *cA*, *cB*. Natenczas w Tróykącie *AcB* maiąc wiadome dwa boki *cA*, *cB* z kątem *BcA* między niemi zawartym; wyrachuy ważność kąta *BAC* podług przypadku 3. §. 52.

To gdy wykonasz, każ ustawić na gruncie laskę w iakimkolwiek mieyscu *D*. Potém zmierzywszy kąt *AcD*; w Tróykącie *AcD* mieć będziesz wiadomy bok *cA* z dwoma kątami *A* i *AcD* temuż bokowi przyległemi: możesz więc wyrachować bok *cD*, podług przypadku 1. §. 52. Naostatek na linii *cD*, każ łańcuchem odmierzyć długość, równą długości wyrachowaney: a tak punkt *D*, gdzie się zastanowisz,

będzie się znaydował na linii przechodzącéy przez dwa punkta *A* i *B*. Tymże samym sposobém wynalazłbyś drugi punkt *D*, i tyle innych iléby tego wyciągała potrzeba.

Gdyby zachodziła trudność w obraniu takiego punktu *c*, z ktorégobyś mogł widzieć razém oba punkta *A* i *B*, postąpisz sobie w sposob następuiący.

Tab: 2. Fig. 29. Szukay punktu *c*, z ktorégobyś mógł widzieć punkt *B*, i drugiego punktu *e*, z którégobyś widział punkt *A* i punkt *c*. Potém zmierzywszy odległości *eA*, *ec*, *cB*; z punktu *e* wyznaczysz kąt *Aec*, tudziez z punktu *c* zmierzysz kąt *Bce*. To wykonawszy, w Tróykącie *cAe* maiąc wiadomé dwa boki *Ae*, *ec*, z kątém *Aec*, między niemi zawartym; łatwo podług przypadku 3. §. 52. wyrachuiesz bok *Ac* i kąt *ecA*.

Daléy, odiąwszy kąt *ecA* od kąta zmierzonégo *ecB*, zostanie ci kąt *AcB*: a ponieważ wyrachowałeś *Ac*, liniią zaś *cB*, masz wiadomą z pomiaru, przeto działanie wypadnie na poprzedzaiącé, zupełnie więc postąpisz sobie tak, iak się postąpiło z fig: 27.



§. 62. *Wyznaczyć odległość dwóch punktów w czystém i otwartém polu położonych, lecz w tak znacznéy odległości względém siebie zostaiących, iż ieden od drugiego bydź nie może widziany.* Tab: 5. Fig: 56

Aby zadaniu temu uczynić zadosyć, potrzeba użyć do tego kilku lub kilkunastu nieprzerwanym ciągiém między sobą połączonych Tróykątów, *ACD*, *CDE*, *ECF*, *FEB*, w każdym z nich ieżeli nie wszystkie trzy, to dwa przynaymniéy kąty wymierzaiąc. Tróykątów tych większa lub mnieysza liczba zawisła od mnieyszéy lub większéy odległości oddzielaiącéy dwa punkta *A*, *B*, przedsięwzięte do wymiaru, Dotego, punkta stanowisk *C*, *D*, *E*, *F*, tak obierane bydź powinny, aby liniie łączące też stanowiska, przecinały nieiako odległość AB. Naostatek po wyznaczeniu przyzwoitych kątów, potrzeba w piérwszym Tróykącie iak tu *ACD*, wymierzyć bok ieden *np*: *AD*, i całą tę figurę czyli ciąg Tróykątów iakokolwiek na papierze wyrazić.

To wykonawszy, do obrachunku Troykątów przystąpić należy: I tak w Tróykącie *ACD* maiąc wiadomy bok *AD* z dwoma kątami temuż bokowi przyległémi; łatwo dadzą się wyrachować dwa inné boki *AC*, *CD*, podług przypadku 1. §. 52. Na tymże samym fundamencie w Troykącie *CDE*, podług wiadomégo boku *CD* i ką-

tow iemu przyległych, doysdź można boków *DE*, *CE*. Toż samo rozumieć się ma o Tróykątach *CEF*, *FEB*.

Naostatek, w kréśl na papiérze Tróykąt piérwszy *ADC*, daiąc mu z podziałki boki proporcyonalné długościom znalezionym z poprzedzaiącégo rachunku, potém na boku *CD* zrysuy drugi Tróykąt *CED*, a na boku *CE* Tróykąt *CFE*, zaś na *FE* Tróykąt *FBE*, wierzchołki *A*, *B*, dwóch ostatnich Troykątów, gdy złączysz liniią *BA*, ta wymierzona na podziałce okaże ważność odległości żądanéy *AB*.

Chcąc przekonać się o dokładności roboty, możesz kazać przemierzyć na ziemi odległość iedną z tych, ktòrych ważności doszedłeś przez rachunek, i uważać czyli się nie rôżni od téy, która wyrachowana była.



§. 63. *Niech będą przedmioty* A,B,D, E,F, C, *Okolicy iakowéy, w czyſtém i otwartém polu położonéy, w któréy naprzód odległość* AB, *oddzielaiąca dwa przedmioty* A, B, *z poprzedniczego rozmiaru iest wiadoma. Powtóré, na ſtanowiſku* C *uważané bydź mogą kąty* ACO, OCF, OCG; *a na ſtanowiſku* D *kąty* FDE, FDO, ODB, BDH; *zaś z wierzchołku wieży* O *wſzyſtkie owe przedmioty widzieć, i kąty pod którémi też przedmioty widzialne ſą, mierzyć można: maiąc takowe wymiary, niech będzie potrzeba wyznaczyć długość wſzyſtkich liniy, którémi owe przedmioty ſą oddzielone.* Tab: 6. Fig: 60

Zaczniy obrachunek twóy od Pięciokąta *ABDFC*. *A naprzód*, ponieważ w Tróykącie *ABO*, masz tylko wiadomy bok ieden i kąt także ieden, w innych zaś Tróykątach żaden bok nie ieſt wiadomy; dawszy więc tym czaſem linii *CO* iakąkolwiek upodobaną ważność, dochodź podług niey, ważności boków Tróykąta *ACO*, a potém Tróykątów *COF, FOD*, i *DOB*, podług przypadku 1. §. 53: tak mieć będziesz wyrachowané długości wſzyſtkich liniy ſtoſownie do owéy długości przybranéy. Teraz w Tróykącie *ABO* maiąc wiadomé dwa boki *AO, BO*, maiąc prócz tego wiadomy kąt *AOB* między témiż bokami zawarty; łatwo podług przypadku 3. §. 52, wyrachuiesz ważnosc boku *AB*. *Powtóré*. Ponie-

waż obrachowane dopiéro Tróykąty są podobne Tróykątom szukanym; przeto dla wynaleziénia prawdziwéy ważności boków tych ostatnich Tróykątów, ułóż następuiącą proporcyą.

Jak się ma fałszywa długość linii *AB*, wyrachowana podług ważności przybranéy, do prawdziwéy ważności téyże linii *AB*; tak się ma fałszywa ważność każdéy innéy linii, do ważności iéy prawdziwéy. Naostatek co się tycze obrachowania Tróykątów *COG*, *EOD*, *DHO*, to z łatwością da się odprawić, gdyż w każdym z nich dwa boki i dwa kąty są iuż wiadomé.

§. 64. *Niech będą trzy różné mieysca* A, B, C, *których odległości wzaiemné* AB, AC, BC, *z poprzedzaiących działań są wiadomé; chcielibyśmy wiedzieć, iakié są tych mieysc odległości, względém iakiegokolwiek podług upodobania obranégo na gruncie punktu* X, *od któregó trzy owe wiadomé mieysca widzieć, i kąty pod którémi téż przedmioty widziemy, uważać można.*

Tab: 4. Fig: 47 PRZYPADEK I. Gdy punkt obrany *x*, znayduie się na iednym boku wiadomégo Tróykąta *ABC*.

1. Z Punktu obranégo *x*, wymierzywszy kąt *AxC*, tém samem mieć będziemy wiadomy i drugi kąt *BxC*, iako spełniaiący

piérwſzy do 180°. Zatém w Tróykącie AxC maiąc z założenia wiadomy bok AC z kątém CAx, kąt zaś AxC z poprzedzaiącégo dópiéro wymiaru; łatwo wyrachuiemy boki Cx, Ax, podług przypadku 1. §. 52, będzie zatém $AB - Ax = xB$.

PRZYPADEK II. Gdy punkt obrany x, znayduie ſię na przedłużeniu iednégo z boków wiadomégo Tróykąta ABC. Tab: 4. Fig: 48.

Naprzód, wyznacz wielkość kąta BxC, potém wiadomy kąt ABC odeymiy od 180°, reszta pozoſtała będzie ważnością kąta CBx: tak więc w Tróykącie CBx, maiąc wiadomé wszyſtkie kąty i bok BC, będzie można wyznaczyć przez rachunek dwa innć boki Bx, Cx, podług przypadku 1. §. 52. Wyznaczywszy tym ſposobém przez rachunek odległości Bx, Cx, abyś naznaczył na Mappie położenié punktu ſzukanego x, względém przedmiotów A, B, C; z punktów B, C, iako od śrzodków, promieniami wyrównywaiącémi z podziałki odległościom wyrachowanym Bx, Cx, nakréśl łuki: przecięcie ſię tych łuków nakréslonych oznaczy położenié punktu ſzukanégo x.

PRZYPADEK III. Gdy punkt obrany X, znayduie ſię zewnątrz wiadomégo Tróykąta ABC, i ieſt przeciwległy albo kątowi iakiemu, iak na Fig: 61. kątowi A, albo téż którému bokowi tegoż Tróykąta, iak na Fig: 62, bokowi BC. Tab: 6. Fig: 61. 62.

Zmyślmy sobie, iakby przez punkt X, iako też przez dwa względém siebie nayodleglëysze Tróykąta wierzchołki B i C, okrąg koła był nakréślony, porém przez punkta A, x, przeciągniymy myślą liniią prostą Ax, przedłużaiąc ią aż do spotkania się z okręgiém koła w iakim punkcie D. Naostatek wyciągnąwszy cięciwy BD CD; będzie kąt $DBC = DXC$, a kąt $DCB = BXD$; podobnież będzie kąt $BDX = BCX$, kąt zaś $XDC = XBC$, a to dla tego, iż każde dwa z pomienionych kątów, wierzchołki swe maią na okręgu, i ramionami swemi na iednymże łuku opiéraią się. Stąd wynika, iż zadanie to dwoma następuiącemi sposobami ułatwioné bydż może.

Jeometrycznie. 1. Wykréśliwszy na papiérze wiadomy Tróykąt BAC, zróbmy przy C, kąt BCD, równy kątowi BXA uważanemu na X, zaś przy B, kąt CBD równy drugiému kątowi AXC, także uważanému na X. 2. Zrysuymy koło, któręgoby okrąg przechodził przez trzy punkta B,D,C. 3. Przez punkta D, A, wyciągniymy liniią DA, przeciągaiąc ią za punkt A, aż do zniyścia się z okręgiém koła: naténczas punkt tén, gdzie się przeciągnięta liniia zniydzie z okręgiém, oznaczy położenie punktu szukanégo X.

Dla wynaleziénia położenia punktu X, niekoniecznie potrzeba rzeczywiście opisywać koło, która-

goby okrąg przechodził przez trzy punkta B, X, C. Położenie iego, na fundamencie wyżey wspomnionym, wyznaczone bydź może wsposob następuiący: Zrobiwszy kąt DBC=DXC, tudzież kąt DCB=DXB, nadto przeciągnąwszy linią DA, aż ku X, gdy potém zrobisz kąt BCX=BDX, i drugi CBX=CDX: natenczas punkt X przecięcia się ramion BX, CX, z linią DA przedłużoną, będzie oznaczał położenie punktu obranégo X.

Trygonometrycznie. 1. W Tróykącie *BCD* mamy wiadomy bok *BC* z założenia, kąty zaś *BCD*, *DBC* przy tymże boku leżącé są rowné kątom uważanym na punkcie *X*, więc doydziém boku *BD*, podług przypadku 1. §. 52.

2. W Tróykącie *DBA* maiąc wiadomy bok *BD* z poprzedzaiącego rachunku, a bok *BA* z założenia; maiąc prócz tego wiadomy kąt *DBA*, między temiż ramionami zawarty, ktory to kąt na Fig: 61, równy iest kątowi *DBC*+*CBA*, a na Fig: 62. kątowi *DBC*—*ABC*, łatwo więc doydziem ważności kąta *BDA*, podług przypadku 3. §. 52.

3. Daléy, w Troykącie *BCX*, bok *BC*, iest dany, kąt *BCX*=*BDX* na fundamencie wyrażonym w przypadku 3*cim*, do tego kąt *BXC* równy dwóm kątom uważanym na punkcie *X*, zatém nie tylko doydziemy ważności kąta *CBX*, ale też obrachować możemy dwa inne boki *BX*, *CX*, podług przypadku 1. §. 52.

4. Naostatek gdy na Figurze 61, odéymiesz kąt *CBA* od *CBX*, a na Figurze 62,

dodasz kąt *CBA*, do *CBX*, będziesz miał w obydwóch razach ważność kąta *ABX*. Zatém w Tróykącie *ABX*, maiąc wiadomé dwa boki *AB*, *BX*, oraz dwa kąty *ABX*, i *AXB*, łatwo obrachować można bok *AX*, podług przypadku 1. §. 52.

Tab: 7. Fig: 64. PRZYPADEK IV. Gdy punkt obrany *X*, znayduie się wewnątrz wiadomego Tróykąta *ABC*.

Na obraném ſtanowiſku *X*, wyznaczywszy kąty *AXB*, *AXC*, wyſtawmy ſobie iak w przypadku poprzedzaiącym, iakoby przez punkta *B*, *C*, *X*, okrąg koła był opisany: potém wyciągniymy myślą liniią *AX*, przeciągaiąc ią do zniyścia się z okręgiém koła, iak tu w punkcie *D*: naoſtatek poprowadźmy cięciwy *BX*, *CX*, *BD*, *CD*. To zrobiwszy; będzie kąt *BXD*, ſpełnieniem iednégo wyznaczonégo kąta *AXB*, kąt zaś *CXD*, ſpełnieniém drugiégo wyznaczonégo kąta *CXA*: że zaś kąt *BXD*, równy *BCD*, bo wierzchołki ſwe maią na okręgu, i ramionami ſwemi na iednymże opieraią się łuku, a kąt *CXD*, równy *CBD*, dla téyże ſaméy przyczyny; zatém kąt *BCD*, ieſt także ſpełnieniém kąta *AXB*, kąt zaś *CBD* ſpełnieniém kąta *AXC*, a że kąty *AXB*, *AXC*, są wiadomé z poprzedzaiącégo wymiaru, przeto i kąty *BCD*, *CBD*, iako ſpełnienia tamtych będą także wiadomé: ſtąd położenié punktu *X*, dwóma naſtępuiącémi ſposobami oznaczone bydź może.

Jeometrycznie 1. Po wykreśleniu na papierze Tróykąta wiadomégo *ABC*, zrób kąt *BCD*, równy spełnieniu kąta *AXB*, a drugi *CBD*, równy spełnieniu drugiego kąta *CXA*: przecięcie się ramion *BD*, *CD*, wykréślonych kątów, oznaczy ci położenie punktu *D*.

2. Opisawszy okrąg koła przez trzy punkta *B*, *C*, *D*, wyciągniy liniią prostą *AD*, natenczas punkt *X*, w którym, wyciągnięta liniia przetnie okrąg koła, będzie oznaczał położenie punktu obranégo *X*, względem trzech wiadomych przedmiotów *A*, *B*, *C*.

Jeżelibyś i w tym przypadku chciał uniknąc opisywaniania okręgu koła przez trzy punkta *B*, *C*, *D*; tedy wyznaczywszy punkt *D*, iak się dopiéro powiedziało, pociągniy liniią prostą *AD*, potém zrób kąt $XBC = ADC$, i drugi $XCB = ADB$, a tak punkt *X*, przecięcia się ramion wykréślonych kątów, oznaczy położenie punktu obranego.

Trygonometrycznie. 1. W Tróykącie *BCD*, są wiadome kąty *CBD*, *BCD*, z bokiém *BC*, zatém wyrachować można bok *BD*, podług przypadku 1. §. 52.

2. W Tróykącie *ABD*, maiąc wiadome boki *AB*, *BD*, z kątém $ABC + CBD$, czyli z kątém *ABC*, między temiż ramionami zawartym; doydziesz kątów *BDA*, *BAD*, podług przypadku 3. §. 52.

3. W Troykącie BCX masz teraz wiadomy kąt XCB, bo ten iest równy kątowi BDX: zaś kąt BXC = 360° — AXB — AXC, procz tego masz wiadomy bok BC, przeto wyrachować można boki BX, CX, podług przypadku 1. §. 52.

4. W Tròykącie AXB, maiąc wiadomé dwa boki AB, BX, z dwoma kątami AXB, i BAX, łatwo doydziesz ważności boku AX, podług przypadku 1 §. 51.

Tab: 6. Fig: 63 PRZYPADEK V. Gdy wiadomé trzy punkta B, A, C, w linii prostéy znayduią się położoné.

Przez odległeyszé punkta B, C, iako téż przez punkt szukany X, zmyśliwszy sobie opisané koło, i liniią AX przedłużywszy aż ku D; gdy potém poprowadziemy liniie BD, BX, CD, CX; będzie kąt BXD = BCD, a kąt CXD = CBD, dla teyże samey przyczyny co wyżey: zatém.

Jeometrycznie. 1. Wykreśliwszy kąt BCD, równy kątowi wymierzonemu BXD, i drugi CBD, równy drugiému kątowi także wymierzonemu CXD; przecięcie się ramion wykréślonych kątów, da położenie punktu D.

2. Przez trzy punkta B, D, C, opisz koło, potém zrysuy liniią DA, przeciągaiąc ią ku X, tén punkt będzie punktém szukanym.

Niechcąc opisywać okręgu koła przez trzy rzeczoné punkta, można sobie postąpić sposobém wyrażonym w przypadku trzecim.

Trygonometrycznie. 1. W Tróykącie *BDC*, maiąc wiadomy bok *BC*, z dwoma kątami témuż bokowi przyległémi, bo one są rowne kątom uważanym na *X*; można doyśdź boków *BD*, *CD*, podług przypadku 1. §. 52.

2. W Tròykącie *BDA*, z wiadomych boków *BD*, *BA*; i kąta między témiż bokami zawartégo; wyrachuiesz kąt *BDA*, podług przypadku 3. §. 52.

3. Do tego, w Tròykącie *DBX*, maiąc wiadomé wszystkie kąty, wraz z bokiém *BD*; łatwo doyśdź można ważności boku *BX*, podług przypadku 1. §. 52.

4. Naostatek, w Tròykącie *BCX*, z wiadomych dwóch boków *BC*, *BX*, tudzież z zawartégo między témiż ramionami kąta *CBD*, ktory iest równy *DBX*—*DBA*, doydziemy boku *CX*, w Tróykącie zaś *BAX* wyrachuiemy bok *AX*.

§. 65. *Sposób przyprowadzénia kąta do swego prawdziwego wierzchołka, czyli sposób poprawienia kąta, który był mierzony nie na właściném stanowisku.*

Przygotowanie. W działaniach Trygonometrycznych często przytrafiać się zwykło, iż chcąc wymierzyć kąt iaki, nie można ustawić narzędzia nad wierzchołkiém tegoż kąta, z przyczyny znayduiącey się przy- *Tab. 6. Fig. 66.*

wierzchołku iego iakowey przeszkody. Tak *np* maiąc z poprzedzaiących działań wyznaczoną odległość dwóch punktów P, R, z których ieden *np*: *P*, iest słup, drzewo, kolumna, wieża, krzyż, wierzchołek dachu, budynku i t. d; gdybyśmy potem tę wiadomą odległość *PR*, wzięli za nową podstawę, aby z iey końców wyznaczyć położenie innego iakiego niewiadomego przedmiotu *Q*; oczywista iest, iż dla wymierzenia kąta *QPR* niemoglibyśmy ustanowić narzędzia nad wierzchołkiem kąta szukanego, z przyczyny znaydniącéy się tam przeszkody, to iest: nie możnaby ustawić instrumentu na słupie, drzewie, kolumnie, i t. d.

W takowym tedy razie pospolicie obierać się zwykł za stanowisko, inny punkt iaki *np*: *C*, iak można nayblizszy wierzchołka kąta maiącego się wymierzyć. Wszakże iawna rzecz iest, iż na tem przybranem stanowisku wymierzony kąt, nie będzie oznaczał prawdziwéy ważności kąta szukanégo, ale tylko ważność kąta innego fałszywego: i różnica między temi dwoma kątami, tem większa zachodzić będzie, im przybrane stanowisko iest odległeysze od wierzchołka kąta prawdziwego, tudzież im krotsze są ramiona iego. Szukano zatem sposobu, aby z wyznaczonego kąta fałszywego, doyśdź prawdziwey ważności kąta szukanego: Działanie takowe nazywać się zwykło: *Reductio anguli ad centrum*, to iest: przyprowadzenie kąta do śrzodka, czyli do prawdziwego swego wierzchołka, dla tego, że śrzodek narzędzia użytego do wymiaru kąta, nie nad wierzchołkiem wymierzonego, ale nad wierzchołkiem szukanego powinien był bydź ustawiony. Lubo zaś ustawienie narzędzia, czyli raczey obieranie punktu stanowiska, rozmaite mieć może położenie względem wierzchołka prawdziwego kąta: iednakże w sześciu następuiących przypadkach zawarte bydź może.

Tab: 6. Fig: 65 Nro 1 1. Gdy kątomierz ustawia się na iednym z ramion kąta, ktorégo ważności szukamy, iak *np*: na punkcie *C*, ramienia *PB*, kąta

APB. W tym razie kąt wyznaczony *ACB*, będąc zewnętrzny względem Troykąta *APC*, iest rowny dwom kątom wewnętrznym na przeciwko niego położonym *A*, i *P*, a tém samém większy od kąta prawdziwego *P*: zatém aby mieć ważność kąta szukanégo *P*, trzeba od kąta wyznaczonégo *ACB*, odciągnąć kąt *A*, toiest: $P = ACB - A$.

2. Jeżeli Kątomierz ustawia się na przedłużeniu iednego z ramion kąta, *np:* na punkcie *C*, znayduiącym się na przedłużeniu ramienia *BP*; w tym razie kąt prawdziwy *P*, iako zewnętrzny względem Troykąta *ACP*, będzie rowny summie dwóch kątów wewnętrznych *A*, *C*, na przeciwko niego położonych: Więc aby mieć ważność kąta *APB*, trzeba do kąta znalezionégo *ACB*, dodadź kąt *A*, czyli: $APB = C + A$ Tab: 6. Fig: 65 Nro 2.

3. Jeżeli punkt stanowiska *C*, znayduie się wewnątrz ramion kąta *APB*, natenczas dwa kąty wewnętrze *A* i *o*, równe są kątowi zewnętrznemu *n*, kąty zaś *B* i *s*, drugiemu kątowi zewnętrznemu *m*: więc $n + m$, czyli kąt cały *ACB*, równa się summie kątów $A + o + B + s$. Zatém $m + n - A - B = o + s = P$, to iest, żeby mieć ważność kąta prawdziwégo *APB*, trzeba od kąta wyznaczonego *ACB*, odiąć summę kątow *A*, i *B*. Tab: 6. Fig: 65 Nro 3

4. Jeżeli punkt stanowiska *C*, znayduie się zewnątrz ramion prawdziwego kąta Tab: 6. Fig: 65 Nro 4.

APB; będzie $A+n=o$, zaś $B+m=s$. Zatém $A+n+B+m=o+s=P$, czyli: aby kąt znaleziony *ACB*, wyrównywał kątowi szukanemu, trzeba do kąta *ACB*, przydadź summę kątów *A* i *B*.

Tab: 6. Fig: 65 Nro 5. 5. Gdy Kątomierz ustawia się na *C*, obok prawego ramienia *PB*, kąta *APB*; w tym razié $A+P=o$, tudzież $B+C=o$, więc $A+P=B+C$, zatém będzie $P=C+B-A$. To iest: aby mieć ważność kąta *APB*, trzeba do kąta wymierzonégo *C*, przydadź kąt *B*, leżący na prawéy stronie, a potém dopiéro od téy summy odciągnąć kąt *A*.

Tab: 6. Fig: 65 Nro 6. 6. Naostatek, ieżeli Kątomierz ustawia się na *C*, obok lewego ramienia kąta *BPA*; będzie tak iak piérwéy, $A+C=o$, tudzież $B+P=o$, zatém $A+C=B+P$, więc $C+A-B=P$. Zatém do kąta uważanego *C*, przydawszy kąt *A*, i od téy summy odiąwszy kąt *B*; reszta pozastała będzie ważnoscią kąta szukanego *P*.

W dwóch przypadkach ostatnich na to szczegòlniéyszą baczność mieć należy, iż aby mieć kąt szukany, trzeba do kąta wymierzonego na stanowisku przybranym, przydadź tén kąt, ktòry z téy samey strony leży co i istanowisko, a odciągnąć drugi, z przeciwnéy strony leżący.

Z tych wszystkich wyłożonych dopiéro przypadków oczywiście pokazuie się, iż cała robota do tego się ściąga, aby wynaleźć ważność kątów *CAP*, *CBP*, Fig: 65, albo Fig: 66. kątów *FQP*, *DRP*, gdyż iakośmy widzieli, za dodaniem lub odięciem ich od

kąta na niewłaściwém stanowisku wymierzonégo, dochodzi się ważności kąta szukanégo. Należy więc wiedzieć iakim sposobem znaleźć można ważnośc pomienionych kątów.

PRZYKŁAD, *Daymy że podług założenia wyższego, potrzeba wyznaczyć położenie punktu Q, względém końców wiadoméy linii PR, i niech na iędnym końcu téyże wiadoméy linii np: na P, znayduie się przeszkoda, dla któréy nie można ustawić narzędzia nad wierzchołkiém kąta RPQ: natenczas:*

1. Podług wyłożonych dopiéro przypadków, iak tu podług przypadku 6go, obrawszy iakie mieyscé *C*, po lewéy stronie boku *PR*, wymierz kąt *QCR*. Potem od punktu prawdziwégo *P*, spuść linie prostopadłe *PD*, *PF*, na ramiona kąta fałszywégo *QCR*, albo li też na przedłużenia tychże ramion, iezli tego będzie wymagała potrzeba. Naostatek wymierzywszy długości liniy prostopadłych *PD*, *PF*, wyznacz ważność kąta *QRP*, sposobém pospolitym, gdyż nad wierzchołkiém iego *R*, żadnéy nie kładziemy przeszkody.

2. Zakończywszy takowe wymiary, w Tróykącie *PQR*, masz wiadomy bok *PR* z założénia; tudzież dwa kąty temuż bokowi przyległe, ieden prawdziwy *R*, a drugi fałszywy, to iest: *QCR*, wymierzony zamiast kąta prawdziwego *RPQ*, za-

tém podług przypadku 1. §. 52 dóydziesz dwóch innych boków *PQ*, *RQ* ważności, lecz ważności nie rzetelnéy, bośmy iéy, iako się dopiéro mowiło, dochodzili podług iednego kąta prawdziwégo, to iest kąta *PRQ*, i podług drugiégo fałszywego kąta *RCP*, wziętego za kąt prawdziwy a niewiadomy *QPR*. Maiąc tak, lubo niedokładną długość boków *PQ*, *RQ*, dalszą robotę odprawisz iednym, z dwóch następuiących sposobów.

To iest: w Tróykącie prostokątnym *QFP*, maiąc wiadome boki *FP*, *PQ*, doydź ważności kąta *FQP*, a to podług przypadku 2go §. 50. Podobnież, podług tego samego przypadku, w drugim Tróykącie prostokątnym *RDP*, maiąc wiadome boki *PD*, *PR*, doydź ważności kąta *DRP*.

Albo téż. Doszedłszy ważności dwóch boków *PQ*, *RQ*, iako się dopiéro pod liczbą 2gą o tym powiedziało; zważ, iż, ponieważ odległości *PQ*, *PR*, są zawsze bardzo wielkié względém prostopadłych *PF*, *PD*, przeto te ostatnie długości, to iest: prostopadłe *PF*, *PD*, mogą bydź uważané, iako łuki kół, których promieniami byłyby odległości *PQ*, *PR*. Tym sposobem uważaiąc pomienione długości iedne względém drugich, można bez pomocy Tablic Logarytmowych dóyśdź ważności kątów *FQP*, *PRD*, w Tróykątach prostokątnych *QFP*, *RDP*.

Wiadomo z Jeometryi, że gdy promień koła ma 7 części, naténczas obwod tegoż koła zamykać będzie tychże części około 44, na tym więc fundamencie łatwo wyrachować można, ile razy promień zamyka w sobie długość stopnia, a to następuiącą układaiąc proporcyą. Jeżeli 44 części, które w sobie mieści obwód, są długością 360 stopni; ileż tychże stopniów zamykać się będzie w częściach 7, które się znayduią w promieniu? dokonawszy proporcyi znaydziesz wyraz czwarty około $57^{\circ}\frac{3}{11}$

Daymy teraz że długość *PR*, wiadoma z założenia, ma 600 miar, prostopadła $PD = \frac{3}{4}$, znaydziesz ważność kąta *DRP*, z następuiącéy proporcyi: iak się ma długość czyli promień $PR = 600$, do długości $57^{\circ}\frac{3}{11}$ czyli do promienia obroconégo na stopnie; tak się ma $\frac{3}{4}$ długość prostopadłéy czyli łuku *PD*, do ważności kąta *DRP*. Wyraz czwarty wyrachowany pokaże, iż kąt szukany *DRP*, zawiera około 4. minut piérwszych i 18 drugich. Podobnież gdyby długość boku *PQ*, wypadła była z obrachunku Nro 2 odprawionégo, *np:* 800 miar, tudzież gdyby prostopadła odpowiadaiąca *PF*, zawierała w sobie $1\frac{1}{2}$, znalazłbyś podług téy saméy proporcyi, że kąt *FQP* ma 6 minut pierwszych i 27 drugich.

3. Obrachowawszy iuż, iednym z dwóch wyłożonych dopiéro sposobów, ważność ką-

tów *FQP*, *DRP*; gdy podług przypadku *6go* §. 65, do kąta *QCR* przydasz kąt *FQP*, a od téy summy odeymiesz kąt *DRP*, reszta pozostała, będzie okazywać ważność kąta szukanego *RPQ*. I tak założywszy iż ważność kąta *QCR* okazała się z poprzedniczego pomiaru 79°, a ważność kątów *FQP*, *DRP*, wziąwszy taką, iaka się okazała z rachunku, drugim sposobem odprawionego; gdy do 79°, przydasz ważność kąta *FQP*, to iest: 6' ✱ 27"; a od summy 79°, 6' 27', odeymiesz kąt *DRP*, to iest: 4' ✱ 18", reszta pozostała 79° 2' 9", będzie ważnością kąta prawdziwego *QPR*.

Jeżeliby i przy wiérzchołku kąta *R*, znaydowała się iakowa przeszkoda, natenczas wymierzywszy go z innego iakiego punktu; uczyniłbyś naprzód obrachunek Tróykąta *PRQ*, podług boku wiadomégo *PR*, i dwóch kątów fałszywych temuż bokowi przyległych: potém dopiéro dochodziłbyś tak iak piérwéy ważności kąta *R*.

4. Nakoniec doszedłszy tym sposobém prawdziwéy ważności kątów; uczynić potrzeba raz ieszcze obrachunek boków *PQ*, *RQ*, Tróykąta *PQR*, a to podług boku wiadomego *PR*, i znalezionéy prewdziwéy ważności kątów *P* i *R*: lubo i na piérwszym obrachunku częstokroć przestawać się zwykło.

Sciśle biorąc, oba wyłożone sposoby dochodzenia ważności kąta nie na właściwym stanowisku uważanego, niedadzą nigdy doskonale prawdziwéy tegoż

kątą ważności: wszakże, ponieważ pochodzące stąd większe lub mnieysze uchybienie (a które naywięcéy do 2 lub 3 minut piérwszych i kilkanaście drugich rozciąga się) zawisło od większéy lub mnieyszéy odległości kątomiaru od wierzchołka kąta prawdziwego; zatym wpodobnéy robocie staraiąc się zawsze oto aby Kątomiar iak nayblizéy wierzchołka kąta prawdziwego był ustawiany; można, bez wszelkiéy obawy znakomitéy iakowéy omyłki, na obudwóch owych sposobach przestać i w używaniach pospolitych mieć ie za dostarczaiąco doskonałe.

Do spuszczania prostopadłych *PD, PF*, pospolicie używa się dużéy węgielnicy od cieśli i mularzy używanéy, alboli też laski długiéy na stopy i cale wydzielonéy. *Czasem* położenie prostopadłéy samém okiém miarkować się zwykło. Aby zaś mieć iakową liniią iak tu *np: CR*, na którąby padała prostopadła spuszczona; dosyć iest, postawiwszy się wprost punktów *C*, i *R*; kazać tak rozciągać sznur, aby iie możności znaydował się w kierunku CR, i dopiéro do sznura rozciągnionego spuszczać liniią prostopadłą. A lubo tym sposobém o ieden lub dwa cale uchybić można, wszelako gdy boki zawieraiącé kąt szukany, są znacznéy długości, uchybienié owo żadnéy w kącie znakomitéy omyłki nie sprawi. Większa zatém lub mnieysza dokładność, w spuszczaniu liniy prostopadłych, zawisła od mnieyszéy lub większéy długości ramión, między któremi zawiera się kąt przedsięwzięty do poprawy.



IV.

Przystosowanie szczególnych Trygonometrycznych prawidéł do robienia Mapp.

§. 66. *Uwagi ogólne względém wyboru głównieyszych punktów okolicy, którey Mappa ma bydź rysowana.*

Umieiętność rysowania Mapp za pamocą Trygonometryi, zasadza się na tém, ażeby wyznaczyć położenie i odległość głównieyszych punktow Okolicy iakowéy, a to przez obrachunek i rozwiązanie nieprzerwanym ciągiém połączonych między sobą Troykątów, w których, potrzebne do tego kąty, i przynaymniéy bok ieden iako fundamentalna podstawa, z poprzedniczégo wymiaru są wiadomé.

Gdy się mówi o Trygonometrycznym wymiarze Okolicy iakowéy, nie inaczéy rozumieć się ma, tylko iż mówi się o wyznaczeniu na papiérze znakomitszych i z daleka łatwo widziàlnych przedmiotów, iakie są wierzchołki wież i wynioślejszych budynków, tudzież kominy, statuy, figury. młyny, wiatraki, wierzchołki gór, słupy, drzewa, i t. d; ponieważ niepoięta a prawie niepodobna byłaby praca, chcieć wszystkie rozległéy iakowéy Okolicy drobniéysze części, Trygonometrycznie na Mappie oznaczyć. Samych więc tylko, iakom powiedział, głównieyszych przedmiotów położenie i odległść Trygonometrycznie oznacza się, do umieszczenia zaś po-

średnich między głównieyszemi przedmiotami części, na których nie tak wiele zależy, używać się zwyło Mierniczego Stolika, iako to niżéy obaczemy.
Do tego iakie w szczególnych przypadkach poprzedzaiących paragrafów, ku oznaczeniu położenia i odległości kilku lub kilkunastu przedmiotów, podaliśmy sposoby; też same służą do zrysowania Mappy obszernieyszéy sztuki ziémi: z tą tylko rożnicą, że tu większą liczbę Tróykątów w nieprzerwanym między sobą ciągu utrzymywać, tudzież do ich wyboru i obrachunku, (osobliwie gdy dla pośrzednich przeszkod na niektórych stanowiskach potrzebne kąty nie mogą bydź uważane) więcéy nieco baczności i uwagi przyłożyć potrzeba, do czego następuiące służyć będą prawidła.

§. 67. *Uwagi szczególne.*

O pomiarze fundamentalnéy Podstawy.

Lubo wymiar fundamentalnéy podstawy, przy Trygonometrycznéм robieniu Mappy Okolicy iakowéy, nie koniecznie pierwszém bydź powinien dziełém; lecz można go przedsięwziąć kiedy i gdzie grunt naywygodnieyszy do tego zdarzy się; iednakże nader pożyteczna iest rzecz, ieżeli nie zaraz na początku roboty, to przynaymniéy wkrótce po zaczęciu onéy, rzeczoną podstawę wymierzyć: Tak bowiém nie tylko wyznaczone iuż na polu Tróykąty ciągle na papiér przenosić, ale też gdy niepogoda, przez który dzień w domu siedzieć przymusi, podtenczas obrachunek ich rozpocząć będzie można, zapobiegaiąc, ażeby się na sam koniec zbyt wiele takowe-

go obrachunku nie nazbierało. W powszechności zaś przy obieraniu mieysca zdatnego do wyciągnienia na niem fundamentalnéy podstawy, iako téż przy wymiarze iey następuiące ostrożności zachować potrzeba.

1. Plac obrany, powinien bydź ile możności na otwartéy i od wszelkich przeszkód wolnéy, położony równinie, co i do pośpiechu i do dokładności w rozmiarze iest wielce pomocné.

2. Na tak obranym placu wyciągnięta fundamentalna podstawa takie położenie mieć powinna, aby iak naybliżéy do linii południowéy przystępowała, co za pomocą magnesowéy igiełki, pospolicie przy kątomierzach znayduiącéy się, łatwo otrzymać można: tudzież aby z ciągiém czyli iak nazywaią z siecią Tróykątów nie pośrzednie łączyć się mogła, to iest: aby ona sama ieden ich bok czyniła.

3. Długość obranéy podstawy stosować należy do wielkości maiących się wyznaczać Tróykątów: inaczéy nie tylko brané na niéy kąty zbyt ostré wypadną, czego mocno chronić się potrzeba; ale nadto popełnioné przy iéy wymiarze iakiekolwiek uchybienie, którego się prawie nie podobna ustrzedz, tém więcéy w następuiących dłuższych bokach powiększy się i pomnoży; im one bardziey długością swoią przewyższać będą fundamentalną postawę.

4 Jeżeliby przedsięwzięta do wymiaru Okolica bardzo daleko za fundamentalną podstawę rozciągała się; w takowym razie naylepiey iest drugą gdziekolwiek wymierzyć, dla doświadczenia, iak się też długość iéy znaleziona przez rachunek, zgadzać będzie z uczynionym onéyże wymiarém.

O obieraniu stanowisk i wymiarze kątów.

Namyśliwszy się podczas zwiedzania Okolicy, §. 49. skąd rozmiar zacząć i iak nieprzerwany ciąg iego utrzymywać się ma; udadź się potrzeba z Instrumentém na stanowisko naybliższé, i na niem iako i na wszystkich innych następuiącé zachować przestrogi:

1 Należy obierać stanowiska w takich mieyscach, na ktorychby tyle kątów wyznaczyć dawało się, ile ich potrzeba do obrachowania ciągu uformowanych na ziémi Tróykątów. Za mało obieraiąc stanowisk, częstokroć obrachunek iest niepodobny, większa zaś ich liczba, sprawuie wprawdzie pewność, bo rozmaitym sposobém rachunek odprawiać można, ale tém samém przyczynia pracy, i wielé czasu zabiéra. Tę więc istotną w obieraniu stanowisk trzeba zachować ostrożność, aby żadnégo nie obierać stanowiska takiego, któréby iuż z poprzedzaiących nie było wyznaczoné, i z któregoby do dwóch przy-

naymniéy albo trzech iuż wyznaczonych przedmiotów na odwrót celnwać i między niemi zawartych kątów brać nie można było.

2. Dla tém większey pewności i łatwiéyszégo postrzeżenia błędu, oto usilnie na każdém stanowisku starać się potrzeba, aby wymiérzaniém kątów, całégo koła czyli całego okręgu dopełniać; gdy bowiém summa tak wymierzonych kątów, wyrówna 360°, albo też mało co do niéy zabraknie, będzie to dowodém, iż do wymiaru ich żadné znacznieysze nie wpłynęło uchybienie. Jeżeli zaś do dopełnienia całkowitégo okręgu zbywać będzie na widzialnych przedmiotach należących do samégo rozmiaru, trzeba w takim razie brać inné iakiekolwiek punkta mogącé służyć do tego celu, a potém ie z ciągu Tróykątów wyłączyć. Co gdyby dla iakowych przeszkod nie można było napełnić kątami całkowitego okręgu, naténczas starać się potrzeba, te przynaymniey kąty, które brać można, kilka razy doświadczać, poruszaiąc po każdém célowaniu instrument i na nowo go ustawiaiąc, byleby iednak nogi instrumentu z mieysca poruszane nie były.

3. Tak stanowisko każdé iako też uważane na niém kąty, tym porządkiém iak iedné po drugich następuią w umyślnie przygotowanym na to Pugillaresie zapisuią się, wraz z nazwiskami przedmiotów,

między któremi też kąty uważane były: w czém tego osobliwiey przestrzegać należy, żeby albo w wymienianie mieysc, albo w oznaczanie przedmiotów iakowa nie wcisnęła się omyłka. Z téy przyczyny dobrze iest mieć przy sobie kogo świadomego Okolicy, ktoryby tak położenie iako i nazwiska mieysc doskonale wiedział, lubo częstokroć i o tego biegłości lepiéy iest powątpiewać, a wprzód samemu należycie i dokładnie o wszystkiem upewnić się i wywiedzieć.

Co się powiedziało o naznaczaniu kątów, toż samo rozumieć się ma o zapisywaniu długości liniy prostopadłych, od prawdziwégo punktu na fałszywe ramiona spuszczanych, iako też o zanotowaniu, czyli przybrane stanowisko z lewéy lub prawéy strony, czyli przed, lub za prawdziwym punktém znayduie się: bo inaczéy poprawa szukanégo kąta nie mogłaby bydź do skutku przyprowadzona, iako się to w §. 65, dokładnie wyłożyło.

4. Dla utrzymania nieprzerwanego ciągu Troykątów, przypada częstokroć, zwłaszcza w Okolicach pustych i nieosiadłych, obierać punkta stanowisk na takich mieyscach, na których żaden z daleka widzialny przedmiot nie ukazuie się, aby do niego celować można: w podobnych więc przypadkach, potrzeba samému takowe znaki stawiać. Do małych odległo-

ści dostateczne są zwyczayne chorągiewki miernicze, do większych wysokie tyki, a do bardzo przeciągłych, słupy grube z kóry odarté potrzeba kazać wystawić. Kiedyby punkt iaki w takiém zostawał położeniu, iżby z niego żaden z pomienionych dopiéro znakow widzieć nie dawał się; trzeba pod wieczór, czasu umówionégo, ogień na tamtém miéyscu podniecić, alboli też użyć racy lub innych tym podobnych rzeczy.

O Obrachunku Tróykątów.

Gdy przystępuiemy do rozwiązania Tróykątów, rozumiemy więc że iuż w całym ich ciągu oprócz wiadomégo iednégo boku to iest fundamentalnéy podstawy, tylé iescze z poprzedzaiącégo wymiaru znayduie się wiadomych kątow, ile ich potrzeba do należytégo odprawiénia rachunku. Możnali było więcéy kątów nad potrzebę wymiérzyć? tedy oné nie tylko rachunek ułatwią, ale téż do zapewnienia się o dokładności roboty służyć będą: gdyż naówczas wielorakim sposobém obrachunek będzie można odprawiać. Nadewszystko zaś przyzwyczaić się należy do pewnego porządku, ażeby, gdy się w rachunku iakiéy dostrzeże omyłki, łatwiéy poznać można, gdzie się zaczęła, i nie bydź przymuszonym do powtórzenia całkowitégo obrachunku.

Pospolicie rachunek zaczynać ſię zwykł od tych Tróykątów, które dwóma bokami swemi opieraią ſię na końcach fundamentalnéy podſtawy, iako na boku wspólnym: że zaś w każdym z nich wiadomy ieſt bok ieden, to ieſt fundamentalna podſtawa, z dwoma iéy przyległemi kątami. zatém łatwo podług przypadku 1go §. 52, można wyrachować dwa inne boki każdego z pomienionych Tróykątow. Podobnież, w innych naſtępnych a z piérwszemi nieprzerwanym ciągiém łączących ſię Tróykątach, ponieważ zawsze tak z poprzedzaiącego rachunku, iako téż z odprawionégo na gruncie wymiaru, zawsze bydź muszą wiadome albo dwa kąty i ieden bok, albo dwa boki i ieden kąt na przeciwko iednego z tych boków położony, albo naoſtatek dwa boki i kąt między niemi zawarty; zatém dadzą ſię wyrachować inne niewiadomé części tychże Tróykątów: a to podług §. 52. W ciągu rachunku trzeba mieć baczność, aby natrafiwszy na kąty uważané nie na właściwém ſtanowiſku, naprzód ie do prawdziwego wierzchołka przyprowadzić, a potém dopiéro do dalszéy przyſtąpić roboty.

Wſzyſtkie te działania z Tróykątami zapisuią ſię przyzwoitym porządkiem na przygotowanéy umyślnie do tego karcie, aby z niéy potém wynalezione przez rachunek długości boków brać, i ciąg Tróyką-

tów czyli figurę łatwiey ułożyć można. Naostatek robi się podziałka umiarkowana do wielkości rysunku i za pomocą iéy iako też większego cyrkla rysuią się następnie Tróykąty proporcyonalné tym, ktorych długość boków iest wiadoma z poprzedzaiącego rachunku. Tak figura na papierze wygotowana, podobna będzie figurze uformowanéy na polu, iako składaiąca się z téyże liczby Troykątów podobnych iedne drugim, i podobnie położonych.

Tab: 7. Fig: 68. §. 68. *Wzor Trygonometrycznie wymierzonéy Mappy, Okolicy N, z wyłożeniém sposobów, których tak do wymiaru, iako też do iéy obrachunku użyto.*

Dla dania dokładniéyszego wyobrażenia, iakby szczególne Trygonometryczne działania powinny bydź przystosowané do zrobienia Mappy, obszernéy iakowéy sztuki ziemi; przytaczamy tu Mappę prawdziwie rysowaną: z wyłożeniém sposobów, których tak do iey wymiaru, iako i do obrachowania użyto. Z wzoru tego łatwo każdy osądzi, iż wyłożoné w poiedyńczych działaniach sposoby, nie są próżném i bezużyteczném rzeczy wyszczególnieniém, ale raczéy przézorném, zdarzaiących się w praktyce rozmaitych trudności ułatwieniem.

Wiedzieć naprzód potrzeba, iż Okolica ta pasmém rozciągaiących się wzgórków na dwie nieiako części podzielona była: że powtóre, na cztérech wyniosłych mieyscach *H*, *S*, *O*, *F*, umyślnie ogromniéysze stawiać musiano znaki, ażeby te ze wszéch stron na następuiących stanowiskach widziane i przecinane, nie przerwany ciąg Tróykątów utrzymywały; że potrzecie, fundamentalna podstawa naywygo-

dniéy

dniéy mierzyć się mogła między przedmiotami *N*, i *J*: że poczwarté, wymiar był rozpoczęty na *M*, i że do naznaczonych podczas zwiedzania Okolicy stanowisk, tym porządkiem postępowano, iak na pomienionéy figurze oznaczaią liczby następné 1, 2, 3, 4, 5, 6. Że naostatek, na pomienionych stanowiskach te tylko wymierzano kąty, które na Figurze małémi są oznaczone łukami, a które, do uczynienia przynależytego obrachunku Tróykątów, dostarczaiącémi były,

Lubo zaś w początkach rozmiaru, długość fundamentalnéy podstawy wiadoma ieszcze nie była, gdyż ta, iako się dopiéro powiedziało, na samym końcu roboty między przedmiotami N, i *J*, wymierzoną bydź miała; wszelako ciąg, czyli związek, albo iak nazywaią sieć Tróykątów, tym czasem następuiącym sposobém na papierze oznaczona i wyrażona bydź mogła.

A naprzód, aby na trzech piérwszych stanowiskach *M*, *K*, *H*, uformowané Tróykąty, czyli przecięcia D, S, *O*, przyzwoitym porządkiem na bruliionié wyrazić; zrysowano na papiérze linią *MK*, iakiéykolwiek upodobanéy długości, potém na iéy końcach *M*, K, porobiono kąty *DMK*, *DKM*, *OMK*, *OKM*, równé kątom wymierzonym na ziemi. Punkta przecięcia się ramion kątów wykréślonych, oznaczyły na bruliionie położenie przédmiotów *D*, *O*. Daléy w Tróykącie *DKH* ponieważ wszystkie trzy kąty były wiadome; więc gdy dwa z nich przyległé bokowi *DK*, zrysowano na końcach tegoż boku; punkt przecięcia się ramion zrysowanych kątów, dał położenie punktu *H*. Podobnież na końcach boku *HK*, zrobioné kąty *SHK*, i *SKH*, naznaczyły położenie punktu *S*.

Teraz ponieważ na następuiących stanowiskach *A*, G, ani iedno od drugiégo widziané, ani kąty *SAG*, *OAG*, iako téż i niektóré inné, dla pośrzednich przeszkód, wyznaczone bydź nie mogły; przeto téż i dalszy ciąg uformowanych na ziémi Tróykątów nie dał się na bruliionie wyrazić poty, póki się nie doszło do stanowisk *L*, N. Na tych więc pomienio-

nych stanowiskach *L*, *N*, wymierzywszy potrzebne kąty, wyciągnięto naprzód na innym papiérze linią *LN*, upodobanéy długości, potém zaś na iéy końcach robiono kąty tym porządkiém, iakim one na ziemi były uważané: naténczas punkta przecięcia się ramion kątów zrysowanych, dały położenie przedmiotów *F*, *C*, *R*.

Do tego, ponieważ naprzód na stanowisku *G*, potém zaś na stanowisku *A*, wyznaczone były dwa kąty, ku każdemu z pomienionych punktów *F*,*C*,*R*, więc położenié obydwóch punktów *G*, *A*, wyrażoné bydź mogło na bruliionie, podług przypadku trzeciego §. 64. Postępuiąc daléy, robione były przyzwoitym porządkiém kąty *FAO*, *OAS*, *OAW*, *FGO*, *OGS*, *OGW*, a tak naznaczyło się na bruliionie położenié punktów *W*, *S*, *O*, z których dwa ostatnie *S*, i *O*, iuż i na piérwszym bruliionie położenie swoie miały naznaczoné. Ze iednak punkta *O*, *S*, pierwszego bruliionu, nie mogły bydź złączoné z temiż punktami drugiego bruliionu, a to dlatego, że długość linii *LN*, była wzięta podług upodobania, bez wszelkiégo stosunku do piérwszéy linii *MK*; przeto aby Tròykąty pierwszégo bruliionu połączyć z Tròykątami drugiégo, a tém samém na iednym papiérze mieć całkowitą ciągłą figurę; tym końcém na linii *OS*, drugiégo bruliionu, przerysowano kąty *KOS*, i *KSO*, przyległé téyże saméy linii drugiégo bruliionu, przecięcie się ramian kątów wykréślonych naznaczyło na drugim bruliionie położenié punktu *K*, piérwszego bruliionu. Tym sposobém maiąc iuż wyrażony na drugim bruliionie Tróykąt *KOS*, piérwszego bruliionu; łatwo było inné pozostałé Tròykąty piérwszego bruliionu, połączyć z Tróykątami drugiégo: a tém samém ułożyła się figura pokazuiąca ciągłe i następne położenie Tróykątów uformowanych na gruncie.

Zakończywszy rozmiar kątow, tudzież oznaczywszy na papiérze ich ciągłe następstwo, tak iak się dopiéro wyłożyło; wymierzono z iak naywiększą pilnością i dokładnością fundamentalną podstawę *JN*,

podług §. 5, potém dopiero rozpoczęto obrachowanie Tróykątów, w sposób następuiący

1. W figurze JNFE, maiąc wiadomy z pomiaru bok JN, iako fundamentalną podstawę, tudzież kąty EJF, FJN, JNE, ENJ, z końców téyże podstawy wymierzone, obrachowano ważność boków EJ, EN, EF, FJ, i FN, podług przypadku pierwszego §. 57. Po uczynionym téy figury obrachunku, wyciągnięto na papierze liniią, i dano iey tyle części wziętych na podziałce umiarkowané, do wielkości rysunku, ile znaleziono miar w podstawie fundamentalnéy JN. Chcąc potém oznaczyć bądź którykolwiek punkt widziany z końców podstawy NJ, np: punkt E, wzięto na podziałce tyle części, ile wypadło z rachunku miar na liniią JE, i z lewego końca linii oznaczaiącéy na papierze fundamentalną podstawę, narysowano łuk. Wzięto podobnież na podziałce tyle części, ile znaleziono miar w linii NE, i z prawego końca podstawy, narysowano drugi łuk, w tęż samę stronę co i łuk pierwszy. Punkt przecięcia się łuków nakreślonych naznaczył na papierze położenie punktu E. Tymże samym sposobem sobie postąpiono, maiąc oznaczyć położenie punktu F, iako też i innych przedmiotów, których odległości z dalszego obrachunku będą wiadome.

2. W Figurze FNLRC, maiąc z poprzedzaiącego rachunku wiadomy bok FN, iakoteż kąty wszystkie na stanowiskach N, L, uważane; łatwo wyrachowano inne boki i kąty, podług 1go i 2go przypadku §. 57.

3. Teraz ponieważ w Tróykącie FCR, wszystkie boki i kąty są wiadome, a do wierzchołka iego C, ze stanowisk A, G, po dwa kąty wymierzone były; to iest na pierwszem stanowisku A, uważano kąty FCA, i CAR, zaś na G, kąty FGC, i CGR; przeto można będzie obrachować podług przypadku trzeciego §. 64, naprzód boki AF, AC, AR, potem boki GF, GC, GR, tudzież kąty ACF, i GCM. Naostatek odciągnąwszy kąty FCR, ACF, GCR, od 360°, reszta pozostała okaże ważność kąta ACG.

4. Tym sposobem w Tròykącie *ACG*, doszedłszy ważności boków *AC*, *GC*, z kątem *ACG*, między temiż bokami zawartym; mogł się podług przypadku 3go §. 52, obrachować bok trzeci *AG*, z kątami *CAG*, *AGC*, sobie przyległemi. Po wynalezieniu zaś dwòch dopiero wymienionych kątów *CAG*, *AGC*, łatwo doszło się ważności dwòch innych *WAG*, i *AGO*: gdyż pierwszy z nich $WAG = 360 - CAG - CAF - FAO - OAW$, drugi zaś $AGO = CGO - AGC$.

5. Zakończywszy obrachunek poprzedzaiącéy figury, przystąpiono do obrachowania następuiącey *AGWSO*: w którey, ponieważ bok *AG*, był wiadomy ze wszystkiemi kątami, które z końców *A*, *G*, ku przedmiotom *O*, *S*, *W*, były wyznaczone; zatem obrachowały się inne boki i kąty, podług przypadku pierwszego §. 57.

6. W Figurze *OSHDMK*, maiąc wiadomą ważność kątów uważanych na trzech stanowiskach *M*, *K*, *H*, prócz tego maiąc wiadomy bok *OS*, z poprzedzaiącego rachunku; dòyśdź można było ważności innych boków i kątów podług §. 63.

7. W Tròykącie *AOF*, z wiadomych boków *AO*, *AF*, wraz z kątem *OAF*, między niemi zawartym, wyrachował się podług przypadku 3go §. 52, bok trzeci, z dwoma innemi niewiadomemi kątami.

8. Od 360° odiąwszy wszystkie wiadome kąty koło punktu *O*, leżące, reszta pokaże ważność kąta *MOF*. Ponieważ zaś w Tròykącie *MOF*, prócz kąta dopiero wynalezionego, wiadome ieszcze są z poprzedzaiących rachunków boki *MO*, *FO*, tenże kąt czyniące; łatwo zatem dał się obrachować bok *MF*, z kątem *MFO*, podług przypadku 3go §. 52.

9. Podobnież od 360° odciągnąwszy wszystkie kąty około punktu *F* leżące; reszta będzie ważnością kąta *MFE*: a że w Tròykącie *MFE*, są także wiadome boki *MF*, *FE*, tenże kąt czyniące; przeto można wyrachować bok *ME*, podług przypadku 3go §. 52. Tymże sposobem w Tròykącie *HSW*, obrachowano ważność boku *HW*.

10. Ponieważ zaś w działaniach Trygonometrycznych częstokroć zdarza się, iż kąty nie na właściwem stanowisku uważane bydź muszą; przeto gdy się w ciągu obrachunku do takich kątów przydzie, natychmiast ie do właściwych stanowisk czyli wierzchołków przyprowadzić należy: a to za pomocą Tróykątów prostokątnych, których kąt prosty zawsze bywa zawarty między iednym z boków fałszywych, i liniią prostopadłą od wierzchołka kąta prawdziwego na tenże bok fałszywy spuszczoną, co z figury 65 i 66 łatwo miarkować daie się. W tych tedy Tróykątach znalazszy ważność kątów ostrych *CAP, PBC*, potrzeba ie podług wyłożonych w §. 65 przypadków, albo dodadź do kąta na niewłaściwem stanowisku uważanego, alboli też odciągnąć: a tak dopiero otrymawszy ważność kąta prawdziwego, do dalszych obrachunków przystąpić. *Tab: 6. Fig: 65*

11. Dokonawszy Trygonometrycznego rachunku wyłożonemi dopiero sposobami, nie zostaie nic więcey, tylko przy każdym z tych punktów naznaczyć przyzwoicie uważane przedmioty: punkta zaś pośrzednie pomiędzy temi przedmiotami, wyznaczaią się w sposób następuiący.

§. 69. *Wynalazłszy Trygonometrycznie i przeniosłszy na Mappę głownieyszc punkta Okolicy iakowéy; iak się na téyże Mappie wyznaczaią drobniéysze części między głownémi punktami zawarté: iako to łąki, pola, lasy, ieziora, bagna, zakręty rzek, dróg, i t. d.*

Tak do wymierzenia drobniéyszych części Okolicy iakowéy, którey znakomité punkta wzwyż podanemi sposobami były wynalezione i przeniesioné na papier; iako też do przydania na gotowéy karcie

przedmiotów, których położenia były opuszczone, pospolicie używać się zwykło Mierniczego Stolika, a to w sposób następuiący.

Za pomocą większego cyrkla przenosi się tyle główniéyszych punktów czyli Tróykątów na Stolik, ile on ogarnąć ich może. Przytém naznacza się kierunek znalezioney przy Trygonometrycznych działaniach południowéy linii, albo też iéy równoległéy, liniią przez cały Stolik przeciągnioną. Przez nią ten niemały odnosi się pożytek, iż wszystkim, iednemu po drugim zarobionym arkuszom, iednakie w rysunku położenie, to iest ku północy, dadź można: co, zwłaszcza gdy kilka razem Stolików do roboty używać przychodzi, nie łatwo otrzymywać się zwykło.

Ponieważ Trygonometrycznie wyznaczoné punkta pospolicie daleko od siebie leżą, a rozmaité przeszkody nie dozwolaią, aby na każdém mieyscu dwa lub trzy pomienioné punkta razém dawały się widzieć; przeto na początku zaraz roboty Stolikiem, trżeba z iak naywiększą pilnością takowé mieysca wyszukać i położenie ich podług §. 39 na papiérze oznaczyć: aby tym sposobém przyczynić i pomnożyć sobie liczbę główniéyszych punktów, z którychby potém na każdém mieyscu, gdzie tylko Stolik ustawi się, dwa lub trzy łatwo widziané bydź mogły. Jeżeliby na tych

nowo wynalezionych punktach żadne widzialne nie znaydowały ſię przedmioty, w takowym razie trzeba na nich uſtawiać kazać chorągiewki, lub proſte a wysokie tyki maiące wierzchołki ſwoie ſłomą okręcone. Do tego, aby nie bydź przymuszonym powtórnie na téż ſamé ſtanowiſka powracać, tedy za iednym zawodém wszyſtkie blizko nich leżącé przedmioty, podkug §. 26 przenoſzą ſię na Stolik: celuie ſię także na odległéyſze, w nadzieię, że ie na którém z naſtępuiących ſtanowiſk przeciąć będzie można.

Gdy ſię tym ſpoſobém tyle głównych punktów i na Stoliku i na ziemi wyznaczy, ile ich zdawać ſię będzie potrzebnych do obierania naſtępnych ſtanowiſk na takich mieyscach, z którychby ſię niektoré znacznieysze części Okolicy widzieć i na Stolik przenoſić dawały; naténczas nie będzie trudno, nieco baczności i uwagi przyłożywſzy, tudzież kilkakrotnie podané wyżéy o robocie Stolikiém zadania odczytawſzy; obwód łąk, pol, laſów, gór, zakręty dróg, rzek, położenié wſiów i t. d, ſłowém całą figurę i ułożenie zamkniętych między głownémi Tróykątami części, iak naydokładniéy i z bardzo lekką pracą na Mappie oznaczyć i wyrazić.

Po zarobieniu ze wſzyſtkiém piérwszégo arkusza, ten odrzyna ſię od Stolika, a nowy ſię rozciąga, naſtępuiącé główne Tróy-

kąty z południową linią lub iéy równoległą, iako się wyżéy powiedziało, nań przenoszą się i działanié daléy się ciągnie póty, póki wszystkie Trygonometrycznym sposobém wyznaczoné Tróykąty, nie zostaną wypełnione znayduiącémi się pomiędzy niemi drobniéyszemi Okolicy częściami. Kiedy iuż wszystkie zarobioné arkusze w iedno składadź przychodzi; odcina się na iednéy stronie piérwszego arkusza wszystek próżny papiér, na téy zaś saméy stronie drugiego arkusza zostawuie się próżnego papiéru przynaymniéy na $\frac{1}{4}$ cala, dopiéro tak obcięté arkusze skleiaią się: tym samym sposobém i z innemi arkuszami postępować należy.

§. 79. *Sposób: 1°, wynaydowania linii południowéy. 2° stosowania do téyże linii południowéy i do drugiéy iéy prostopadłéy, punktów Trygonometrycznie obrachowanych.*

Naprzód Lubo wyłożony dopiero sposòb robienia Mapp iest naydokładnieyszy, przenoszenie atoli na papier Tróykątów, przy pomocy podziałki i boków obrachowanych, mimo nayskrupulatniéyszey ostrożności, nigdy tak dokładnie, osobliwie gdy Okolica iest znacznie rozległa, odprawione bydź nie może, aby ostatnie iey punkta, względem pierwszych, widocznie prawdziwego położenia swoiego nieuchybiły, ponieważ każde, w przenoszeniu na papier Tróykątów, popełnione uchybienie, by też było naymnieysze, wszystkim innym następnym Tróykątom udziela się i pomna-

że tem bardziey, im większa liczba Tróykątów zapoczątkowy ów błąd rozciąga się, a tem samem widoczną w położeniu punktów sprawić musi odmianę.

Aby więc źrzodło iednéy omyłki mniey w takowe uchybienie wpływało, szukano sposobu, którymby wszystkie Trygonometrycznie obrachowane punkta tak można było przenieść na papier, iżby wyznaczone położenie iednych nie wpływało do wyznaczenia położenia drugich, a tém samem aby zdarżone uchybienie w iednym nie było na przeszkodzie do dania należytego położenia drugim. Sposób do tego pospolicie używany, zawisł na stosowaniu czyli szukaniu prostopadłéy odległości owych punktów, od iednéy linii, która się nazywa *południową*, ibo ten iey zawsze daie się kierunek, i od drugiey zwanéy *postopadłą*, gdyż rzeczywiście do pierwszéy prostopadle bywa prowadzona. Prostopadłe odległości punktów od linii zwanéy *prostopadłą*, pokazuią różnicę szerokości iednych punktów względem drugich: odległości zaś prostopadłe od linii *południowéy*, daią różnicę długości tychże punktów. Nim przystąpiemy do czynienia pomienionego stosunku, obaczmy wprzód łatwiéysze wynaydowania linii południowéy sposoby, iako też wyznaczenia kąta, który linia południowa czyni z przedmiotem iakowym podług upodobania obranym na gruncie.

Sposóby wynaydowania linii południowéy, tudzież wyznaczenia kąta, który linia południowa czyni z przedmiotem iakowym podług upodobania obranym, są następuiące.

1*wszy*. Zrysuy na desce gładkiey i poziomo ustawionéy, tam gdzie słońce z rana i po południu oświeca, okrąg koła iakimkolwiek promieniem, i wśrzodku iego wetkniy pod pion iaką skazowkę tak długą, aby między dziewiątą i dziesiątą ranną godziną, koniec cienia skazowki dotykał się okręgu zrysowanego, i ten punkt naznacz z pilnością, ani skazówki ani deski nieporuszaiąc. Potem między godziną drugą i trzecią popołudniu, pilnuy kiedy koniec cienia skazowki dóydzie tego okręgu, i punkt

dotknięcia znowu naznaczysz. Naostatek punkta naznaczone złącz liniią, którą gdy przetniesz na dwie części równe, a od punktu przecięcia wyciągniesz inną liniią prostą do srzodka okręgu; ta będzie liniią południową żądaną.

Nakreśliwszy kilka kół spółśrzodkowych, i naznaczywszy punkta, w których się cień skazowki, będzie dotykał ich okręgu z rana i popołudniu, potem zaś dwa punkta każdego okręgu złączywszy cięciwą, gdy każdą z nich podzielisz na dwie części równe, a od śrzodka pierwszéy cięciwy wyciągnięta liniia do śrzodka kół, przeydzie oraz przez śrzodek innych cięciw, będzie to dowodem dobrze znalezionéy południowéy linii.

Chcąc liniią południową wytknąć na ziemi, przyłóż prawidło z celownikami do linii południowéy dopiero wynalezionéy, deski z położenia swego nic nieporuszaiąc, i podług kierunku celowników tak położonego prawidła, każ ustawić dwie lub trzy laski: tym sposobem będziesz miał liniią południową wyznaczoną na ziemi.

Tab: 7. Fig: 67 zgi. 1. Na otwartym i odwszelkich przeszkod wolnym placu, obrawszy sobie iaki znakomity przedmiot np: *b*, ustaw poziomo Kątomierz w mieyscu takiem, z któregobyś wschód, i zachod słońca mógł wygodnie widzieć: toż przy wschodzie słońca wyznacz kąt między wschodzącem słońcem, które my tu kładziemy na *a*, i między przedmiotem *b*, to iest: wyznacz kąt *acb*. Podobnież przy zachodzie wyznacz drugi kąt *bcd*, między tymże przedmiotem *b*, i słońcem zachodzącem na *d*. Wymiar ten dla większéy dokładności przez kilka dni powtarzać należy.

2. Kąt całkowity *acd*, przetniy na dwie równe części przez liniią *ec*, ta liniia *ec* będzie liniią południową szukaną.

3. Naostatek odeymiy od kąta *ace*, kąt *acb*, albo też od *bcd*: kąt *ecd*, reszta pozostała będzie ważnością kąta *bce*, który czynią dwie liniie od iednegoż punktu *e*, wychodzące, iedna ku przedmiotowi *b*, druga południowa.

Powtóre Maiąc iuż wyznaczone na gruncie, a potem obrachowane położenia i odległości znakomitszych punktów Okolicy, tak iak wyłożyło się w §. 68; maiąc prócz tego wyłożonym dopiero sposobem wyznaczony kąt, ktory liniia południowa czyni na gruncie z przedmiotem iakowym podług upodobania obranym; wyrachuiesz prostopadłą odległość tychże punktow tak względem linii południowéy, iako też względem iéy prostopadłéy, następuiącym sposobem.

1. Szukay kątów, które rożmaite boki Tróykątów czynią z liniią południową, albo też iey równoległą, a to przez dodawanie lub też odciągnie kątów przyległych.

2. W każdym Tróykącie prostokątnym, przy pomocy wiadowych wszystkich kątów i przeciwprostokątnéy, dochodź przez rachunek ważności dwôch boków czyniących kąt prosty, podług §. 50.

3. Naostatek, wynalezione przez rachunek prostopadłe odległości, dodaway do linii południowéy, albo też ie od niéy odciągay, podług tego iak będzie wymagała potrzeba.

Przykład. Daymy naprzód, iż podług sposobu 2go dopiero wyłożonego, wyznaczona iest liniia południowa przez punkt *N*, przechodząca, to iest liniia *NS*, iako też i kąt *RNS*, który taż liniia południowa czyni z przedmiotem *R*. Powtòre, wystawmy sobie, iż od każdego Trygonometrycznie wyznaczonego i obrachowanego punktu, spuszczone są linii prostopadłe do linii południowéy, tak iak daie widzieć Fig: 69, na któréy liniia *Nfq*, oznacza liniią południową, zaś kąt *fNR*, ten sam iest, co na Figurze 68, kąt *SNR*. *Tab: 7. Fig: 68.*

1. W Tróykącie prostokątnym *NfR*, masz z poprzedzaiących rachunkòw wiadomą przeciwprostokątną *NR*, tudzież kąt *RNf*, który z południową liniią *Nf*, czyni liniia *NR*; zatem łatwo wyrachować można odległość północną *Nf*, i wschodnią *NR*, podług przypadku 3go §. 50.

2. Od kąta *fNR*, odiąwszy kąt *CNR*; będziesz miał w Tróykącie *NbC*, wiadomy kąt *bNC*, przeto na tymże fundamencie co i pierwey, wyrachuiesz odległości *bN*, *bC*. Podobnież od kąta *FNC*

odiąwszy hNC, reszta pozostała okaże ważność kąta FNg, a tem samem doydziesz odległości Ng, gF.

3. Teraz do kąta FNg, gdy przydasz kąt ENF, summa z tego dodania wynikaiąca będzie ważnością kąta ENe: tak więc w Troykącie prostokątnym NEe: podług wiadomych trzech kątów i przeciwprostokątney NE, doydziesz prostopadłych odległości Ne, i eE, podług przypadku 3go §. 50.

4. Podobnież gdy do kąta ENe, przydasz kąt ENJ, a ich summę odciągniesz od 180°; reszta pozostała da ważność kąta JNc: więc w tymże Troykącie łatwo wyrachuiesz odległości Nc, cJ.

5. Wracaiąc się do dalszych punktów na pòłnoc położonych, odeymiy kąt NFg, od kąta NFG, tak mieć będziesz wiadomy kąt tFG. iako będący dopełnieniem kąta NFG, do 90°. Ze zaś masz także wiadomą przeciwprostokątną FG; łatwo zatem dadzą się wyrachować dwa inne boki prostopadłe Ft, tG, podług przypadku 3go § 50. Ponieważ zaś $Ft = gm$, więc summa z liniy Ft, i Ng, równać się będzie północney odległości Nm, czyli $Ft + Ng = Nm$. Do tego, ponieważ $Fg = tm$, zatem od tG, odiąwszy Fg, reszta pozostała będzie wyrażać wschodnią odległość mG, czyli $tG - Fg = mG$. Podobnymże sposobem doydziesz kątów uFA, vFO, sFM, iako też odległości $Fu + Ng = Ni$; $uA - Fg = iA$; $Fv + Ng = Nl$; $Fg - vO = lO$; $Fs + Ng = Nk$; $Ms + Fg = kM$.

6. Daley gdy kąt kMF, odeymiesz od KMF, reszta pozostała będzie równa kątowi KMx: przeto w tymże Troykącie wyrachowawszy boki xK, xM, będzie $xK + Nk = Nn$, zaś $Mk - xM = nK$.

7. Do tego, odciągnąwszy kąt $MKx + MKD$, od 180°; reszta okaże ważność kąta DKy: przeto obrachowawszy boki Ky, yD; będzie $Ky + Nn = Np$, zaś $yD + Kn = pD$.

8. Nadto od kąta DKH, gdy odeymiesz kąt DKy; reszta będzie równa kątowi yKH, którego dopełnieniem do 90°, będzie HKz: więc doszedłszy przez rachunek, boków zH, zK, będzie $zH + Nn = Nr$, zaś $Kn - zK = Hr$.

7. Naostatek ponieważ kąt $FGS - FGt = aGs'$, zatem doszedłszy odległości aS, aG, będzie $aS + Nm = No$ i $mG - aG = oS$. Tymże sposobem doszedłszy kąta bGW, a potem wyrachowawszy odległości bW, bG; będzie $bW + Nm = Nq$, zaś $mG - bG = qW$.

Gdy iuż odległości pomienionym sposobem są obrachowane, i dla lepszego porządku w tablicę ułożone, żadney więcey nie będzie trudności należycie i z iak naywiększą dokładnością, podług umiarkowaney podziałki od wielkości rysunku, oneż przyzwoitym porządkiem na papierze oznaczyć.

ROZDZIAŁ IV.

O Przerysowaniu Mapp.

I.

PRzerysowanie Mappy troiakie bydź może, *pierwsze*, w iedneyże wielkości, *drugie*, większe, *trzecie* mnieysze niż Exemplarz czyli Mappa oryginalna.

§. 71. *Przerysowanie Mappy w teyże wielkości co Oryginał.*

Sposób pierwszy. Na twardey i gładkiey tablicy lub stole, przykleiwszy kartę białą, rozciągniy na niey i przytwierdź szpil-

kami lub wofkiém Mappę wziętą do przekopiiowania. Potém cienką igiełką oprawną w drewienko tak, żeby ledwie iéy oftrze widzieć dawało fię, przekalay lekko wfzyftkie fzczególności znayduiące fię na Mappie oryginalnéy, iakoto: zakręty granic, rzék, dróg, drożyn, lasów, pól, łąk, gór, położenia wsi, folwarków, młynów, ftawów, moftów i t. d. Tym fposobém wykłówszy należycie wfzyftkie znaki, odéymiy Mappę oryginalną, i na niéy zagładź koftką lub paznokciém porobione dziurki, a na nowéy Mappie czyli kopii przeciągay od dziurki do dziurki liniie, częścią profte, częścią wężykowaté, podług tego iak będzie wyciągała potrzeba: maiąc zawsze przed oczyma Mappę oryginalną, abyś w łączeniu punktów nie pobłądził. Po oznaczeniu całkowitéy kopii ołówkiém, rzecz każdą przyzwoitym kolorem wyrazisz tak, iak fię niżéy powie.

Wyłożony dopiéro mechanizm równie pracowity iak nudny, niektóré nieprzyzwoitości za fobą pociąga, osobliwie gdy plan maiący bydź przekopiiowany wiele drobnych kawałkow w fobie zamyka. Bo naprzód, iak łatwo niektóré punkta w ciągu przekalania opuszczone, tak téż przeciwnie, niektóré pokilkakrotnie przekalané, a tém famém i kopiia i oryginał znacznie ufzkodzoné bydź mogą. Do tego po

odięciu Oryginału, nic więcéy nie pozoſtaie na kopii, iak tylko niezliczona liczba dziurek, w których łączeniu, przy naywiększéy nawet baczności, bardzo łatwo pomylić ſię można.

Sposób drugi. Aby przekalaniém nieuſzkodzić Mappy oryginalnéy, niemasz pewnieyszego i krótszego ſposobu do przekopiiowania iéy w téyże ſaméy wielkości, nad użycie ſzkła. Jeżeli plan ieſt mały, można do przerysowania go, użyć kwatery z okna, na któréy nie masz prętów żelaznych, lecz gdy ieſt wielki, w tym razie tafle od karet ſą naywygodniéysze. Naylepiéy zaś ieſt mieć ku własnéy wygodzie taflę ſzklanną wielkośei arkusza ordynaryynégo papiéru, oprawną w ramy drewniane, opatrzone z iednéy ſtrony tafli dwoma takiémi podporkami, iakié u źwierciadeł używanych przygotowalniach widzieć ſię daią. Podporki té aby światłu na przeſzkodzie nie były, powinny bydź przyprawne do dwóch którychkolwiek przeciwległych ſobie ram téyże tafli.

Chcąc przy pomocy pomienionégo ſzkła, Mappę iakową przerobić w téyże ſaméy wielkości; dobierz arkusz cienkiego białégo papieru, i przytwierdź go do Mappy ſzpilkami lub woſkiém tak, aby ta była na ſpodzie. Potém, oba te papiery połóż na ſzkle, grzbiet Mappy obracaiąc do ſzkła, i aby ſię nie usuwały przy-

twierdź ie do ramy górnéy dwoma lub trzema szpilkami. Naostatek, tak przybraną taflę gdy ustawisz na stole przeciw naywiększemu ile być może światłu, będziesz widział przez biały papiér wszystkie szczególności znayduiące się na Mappie oryginalnéy: wziąwszy więc ołowek cienko zacięty, oprowadź go po wszystkich Mappy oryginalnéy zakrętach i liniiach przez biały papiér ukazuiących się. To gdy wykonasz będziesz miał dokładną Mappy oryginalnéy kopiią, którą gdy zechcesz znowu przenieść na inny grubszy rysunkowy papier, postąpisz sobie tak, iak się powie pod liczbą 3*cią*, sposobu następuiącego.

Sposób trzeci. 1. Do przekopiiowania Mapp bardzo wygodnie używa się papieru woskiem napuszczonego, iak *np:* bywa ów, którego używaią dzieci zaczynaiące uczyć się pisać. Przygotowanie zaś tego papieru dzieie się w sposób następuiący.

Weź kilka arkuszy papieru białego iak naycieńszego hollenderskiego: naylepszy będzie ten z ktòrego wachlarze robią się, a który Niemcy nazywaią *Fechelpappier*. Z tych arkusz ieden rozciągnąwszy na desce iakiéy gładkiey i czystey, postaw go przy ogniu roznieconym na kominku, a lepiey ieszcze przy żarze, ale niezbyt blizko; toż wziąwszy kawałek czystego wosku białego, rozgrzeway go przy żarze i pocieray czyli namazuy nim całą iednę stronę owego papieru. Zrób toż samo z innemi arkuszami. Wosku trzeba dobierać białego, blichowanego, czystego, bo zmieszany złoiem lub terpen-

tyną, wcale do tego zamiaru bydź użyty nie może.

Napuściwszy woskiem wszystkie arkusze, kładź każdy z osobna między dwa arkusze bibuły, albo, co nie równie lepiéy, między dwa arkusze papieru drukowego zwanego *wodnym*, i żelazem krawieckim lub też żelazkiem od prasowania, prasuy ów papiér należycie poty, póki bibuła lub papier wodny wosku w siebie nie wciągnie: Prasowanie kilkakrotnie powtórzyć należy, za każdym razem dobrze rozgrzewaiąc żelazo.

Po wyprasowaniu wszystkich arkuszy, trzeba ie po obóch stronach, albo gorącemi otrębami pszénnemi wytrzeć, albo też gębką w gorącéy wodzie umaczaną dobrze obmyć, a natenczas mieć będziesz papiér przezroczysty iak szkło, do kopiiowania Mapp dziwnie wygodny, tak dalece, iż gdy cała robota koło niego dobrze się uda, można na nim nietylko tuszém ale i kolorami Mappę rysować. Trzeba atoli wiedzieć, iż lepiéy rysuie się na téy stronie papieru, która woskiem pocierana nie była: przeto dla łatwiéyszego iéy rozpoznania, dobrze będzie przed rozciągnięciem papieru na deskę, zrobić znak iaki na téy iego stronie, która woskiem pocierana nie będzie, to iest: na téy która do deski przylegać ma.

Można także za użyciem różnego gatunku oleyków, iako to lnianego, terpentynowego, orzechowego, a naylepiéy migdałowego robić papier przezroczysty w sposób następuiący.

Namazawszy wszędzie iednę stronę arkusza którymkolwiek z wymienionych oleyków, włóż go pomiędzy dwa arkusze papieru wodnego i prasuy kilkakrotnie iak naymocniéy. Potym rozciągniy inny czysty arkusz wodnego papieru, posyp go otrębami pszennemi, a natym rozciągnąwszy ów papier oléykowy iuż prasowany i potrząsnąwszy go także otrębami pszennemi, pokryy go drugim czystym arkuszem wodnym, i znowu kilkakrotnie należycie prasuy. Tę robotę gdy odbędziesz ze wszystkiemi arkuszami, porozwieszay ie na sznurku rozciągnionym,

wmieyscu takim gdzieby wiatr dobrze przewiewał, a to dla odięcia owym arkuszom wszelkiego zapachu oléykowego. Taki iednak papier ma tę nieprzyzwoitość, iż gdy długo polezy, nawet przy naywiększéy około niego pilności, odrażaiącego zapachu nabiera i łatwo brudnieie, od czego papier woskowany iest zupełnie wolny.

Przysposobiwszy się w papier woskowany, użyiesz go do przerysowania Mappy w sposób następuiący.

2, Mappę przedsięwziętą do przekopiiowania rozciągnąwszy na stole równym iak można naygładziéy, pokryy ią owym wofkowym papierém, i wraz z Mappą przytwierdź do stołu szpilkami lub innym iakowym sposobém: natenczas przez wofkowany papier będziesz widział dokładnie wszystkie szczególności znayduiące się na Mappie oryginalnéy. Wziąwszy więc ołówek dobry cienko zacięty albo pióro w tuszu umaczane, znacz na papierze wofkowanym, wszystkie przezeń ukazuiące się mieysca Mappy oryginalnéy, iako to: zakręty rzék, drog, pol, łąk, lasów, gór, tudzież położenie wsi, budynków i t. d. Dla oznaczenia liniy prostych przydłuższych, dosyć iest naznaczyć każdéy z nich dwa lub trzy punkta, a potém ie podług liniiału ołówkiém przyzwoicie wyciągnąć. Tak mieć będziesz ze wszech miar dokładną Mappy oryginalnéy kopiią, tyle tylko iéy brakować będzie, iż nie na białym papiérze zostaie: wszakże ieżeliby tego wy-

ciągała potrzeba możesz ią na inny czysty papier przenieść albo przekalaniém podług sposobu 1go, albo téż, co nierównie lepiéy iest, tak iak następuie.

3. Kawałek ołowka starłszy na proch, poczerniy nim należycie iednę stronę arkusza iakiegokolwiek ordynaryinégo papieru. Potém rozciągnąwszy na gładkim stole papier, na którym chcesz kopiią woskowaną przerobić, połóż na nim arkusz potarty ołowkiém, czarną stronę obracaiąc na spod, to iest ku papierowi białemu: na tych zaś obudwóch papierach połóż znowu kopiią na woskowym papierze zrobioną, i aby papiery te z pod ręki nieusuwały się, przytwierdzisz ie do stołu szpilkami. Tak utwierdziwszy papiery, weź igłę na końcu okrągławo przytępioną, lub też inny iaki sztyft iéy podobny, i oprowadzay go (ani zbyt lekko, ani téż zbyt mocno przyciskaiąc) po wszystkich liniiach na woskowanéy kopii znayduiących się. To gdy wykonasz, za odięciém kopii i poczernionégo arkusza, znaydziesz na białym papierze iak naydokładniéy wszystkie te części oznaczone ołowkiém, które na woskowanéy kopii znaydowały się.

Gdybyś miał raptularz iakowy do przerobienia na czyste, mógłbyś grzbiet iego poczernić ołowkiem, a potem tak się z nim obeyśdź, iak się o kopii na woskowym papierze zrobionéy powiedziało.

I.

§ 72. *Przerysowanie Mappy na większą lub mnieyszą.*

Figuro- wany. *Sposób pierwszy.* 1. Wedle długości i szerokości Mappy wziętéy do przerobienia, wyciągniy dwie linije względem siebie prostopadłe, iakie tu są linije *ac*, *ab*. Potem ieżeli Mappa oryginalna ma swoię podziałkę, weź na niéy cyrklem tyle części równych, ile się podoba, *np:* 5, 10, 15, 20, i t. d. i części wzięte naznacz od punktu *a*, wzdłuż obudwoch liniy, tyle razy ile będzie wyciągała potrzéba: i tak tu na linią *ab*, części wzięte przeniesione były razy 4., a na liniją *ac*, razy 3. Jeżeli zaś Mappa dana nie ma swoiéy podziałki; w tym razie na liniach *ac*, *ab*, naznaczysz iakiekolwiek części równe, podług upodobania wzięte. Naostatek przez wszystkie punkta podziałów linii *ac*, *ab*, wyciągniy ołowkiém na Mappie linije, do długości i szerokości téyże Mappy rownoległe: tak mieć będziesz Mappę daną zamkniętą w prostokąt *cabd*, podzielony na kratki czyli kwadraciki, iako to na pomienionéy figurze widzieć się daie. Względem kratek tę ostrożność zachować należy, aby one tem mnieysze były, im drobnieysze są części Mappy wziętéy do przerobienia.

Dla większéy łatwości prowadzenia liniy równoległych, można użyć następuiącego sposobu, zwłaszcza ieśli na wiele równych części linie *ab*, *ac*, są podzielone. Wyznaczywszy na liniiach *ac*, *ab*, części przyzwoite, naprzód przez końce ostatnich podziałów iak tu *c*, i *b*, wyciągniy dwie drugie linie prostopadłe *cd*, *bd*: potem dziel od punktu *b*, liniią *bd*, od punktu *c*, liniią *cd*, na takie części, na iakie linie *ac*, *ab*, pierwéy podzielone były: a gdy punkta podziałów równych znayduiących się na *ab*, połączysz liniiami, z punktami odpowiadaiącemi linii *cd*, zaś punkta podziałów linii *ac*, połączysz z punktami odpowiadaiącemi linii *bd*; będziesz miał tak iak pierwéy Prostokąt *cabd*, podzielony na kratki.

2. Teraz ieżeli chcesz aby Mappa szukana czyli kopiia była mnieysza *np*: połową, częścią 3*cią*, 4*tą*, 5*tą*, i t. d. albo też 2. 3. 5. i t. d. razy większa od Mappy oryginalnéy, a ta nie ma swoiéy podziałki; szukać więc będziesz takiéy linii, na któréyby wystawiony kwadrat, taki miał stosunek do iednego z kwadratów znayduiących się w Prostokącie *abcd*, iaki między powierzchnią Mappy oryginalnéy, i powierzchnią Mappy szukanéy zachodzić powinien. Znalazłszy taką liniią, użyiesz iéy do zrobienia drugiego Prostokąta, któryby ią w długości i szerokości swoiéy zamykał tyle razy, ile się części równych znayduie w długości i szerokości Prostokąta pierwszego. Natenczas bowiem, ieżeli ieden kwadrat Prostokąta drugiego będzie mniéyszy połową, częścią 3*cią*, 4*tą*, 5*tą*,

albo też większy 2. 3. 4. i t. d. razy od iednego z kwadratów Prostokąta pierwszego; wszystkie także razem kwadraty Prostokąta drugiego będą mnieysze połową, częścią 3cią, 4tą, 5tą; albo też 2. 3. 4. 5, i t. d. razy większe od wszystkich razem kwadratów Prostokąta pierwszego, a zatém i place czyli powierzchnie Mapp między temi Prostokątami zawartych, w tym samym będą między sobą stosunku. Jeżeliby zaś Mappa dana miała swoię podziałkę, natenczas zamiast wynaydowania boku kwadratu szukać należy podziałki, za pomocą którey zrobiony Prostokąt, takiby miał stosunek do Prostokąta zamykaiącego Mappę daną, iaki między powierzchnią Mappy szukaney i Mappy daney zachodzić powinien.

Działanie Jeometryczne zmierzaiące do wynalezienia kwadratu, któryby do kwadratu danego miał się w zadanym stosunku, iest następuiące.

Gdyby np: znaleźć potrzeba było kwadrat, któryby był połową kwadratu danego; natenczas liniią równą bokowi kwadratu danego podzieliwszy na dwie części równe, przeciągniy ią po iedney stronie, tak aby 3 części takich zamykała iakich nieprzedłużona zamykała dwie.

Na tey linii iako na śrzednicy nakreśl półkole, i od punktu, od ktòrégo iest przedłużona, wystaw prostopadłą, aż do przecięcia się z okręgiem półkoła. Ta prostopadła, zwana *śrzednią liniią proporcyonalną*, będzie bokiem kwadratu szukanego, toiest takiego, który kwadratu danego będzie połową. Podobnież chcąc znaleźć kwadrat, któryby danego kwadratu był $\frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}$ i t. d szukałbyś wyłożonym dopiero sposobem, między bokiem kwadratu

danego, i tegoż boku częścią 3*cią*, 4*tą*, 5*tą*, i t. d. śrzedniéy linii proporcyonalnéy. Tak więc postąpiłbyś sobie w ten czas, gdyby Mappa maiąca bydź przerobioną, nie miała swoiéy podziałki.

Jeżeliby zaś Mappa dana miała swoię podziałkę, natenczas (iako się iuż powiedziało) szukać potrzeba nie boku kwadratu, ale linii ktòraby ukazywała długość podziałki maiącéy służyć nowéy Mappie czyli kopii. Pomieniona liniia wynayduie się tym samym sposobem, iakim szukaliśmy boku kwadratu, ktòryby do kwadratu danego był w danym stosunku. To iest: ieżeli Mappa szukana ma bydź połową, częścą 3*cią*, 4*tą*, 5*tą*, albo $\frac{7}{8}$, $\frac{3}{5}$, i t. d. Mappy danéy; potrzeba szukać śrzedniéy linii proporcyonalnéy między podziałką Mappy danéy, i téyże podziałki połową, częścią 3*cią*, 4*tą*, 5*tą*, albo $\frac{7}{8}$, $\frac{3}{5}$, i t. d. Przeciwnie zaś gdyby Mappa szukana miała bydź od Mappy danéy większa 2. 3. 4 5. i t d. razu; natenczas między podziałką Mappy danéy i tąż podziałką wziętą 2. 3. 4. 5. i t. d. razy; szukać należy śrzedniéy linii proporcyonalnéy: ta okaże, iaką powinna mieć długość podziałka Mappy szukanéy. Naostatek, gdy znalezioną liniią podzielisz na tyle części, ile ich podziałka Mappy oryginalnéy w sobie zamyka; będziesz miał wygotowaną Mappy szukanéy podziałkę.

Częstokroć wyciąga potrzeba stosowania wielkości podziałki do wielkości papieru, na ktòrym Mappa iakowa w mnieyszym formacie ma bydź umieszczona: w tym razie dla wynalezienia przyzwoitéy podziałki iakby sobie postępować należało umieiący Teoryą trudności nie dozna

3. Maiąc iuż wynaleziony albo bok kwadratu ſzukanego, albo téż wynalezioną Mappy ſzukanéy podziałkę, przyſtąpisz do zrobienia nowego Proſtokąta, ktòrégoby powierzchnia tak ſię miała do powierzchni Proſtokąta pierwszego *abcd*; iak ſię ma mieć kopiia czyli Mappa ſzukana, do Map-

py danéy. Sposób robienia takowego Prostokąta lubo iuż był wyłożony pod liczbą 29g, dla większéy atoli iasności, tu iescze o nim krótko namieniemy. Na tym papierze, na którym chcesz mieć kopiią Mappy danéy, zrysowawszy naprzód dwie
Tab:7. Fig:71 liniie *AB*, *AC*, względem siebie prostopadłe, podziel ie na takie części wzięte z nowéy podziałki, na iakie podzieliłeś był liniie *ab*, *ac*, Prostokąta Figury 70. Potem dopełniwszy Prostokąta *ABCD*, podziel go na kratki tak, iak podzieliłeś pierwéy Prostokąt figury 70. To wykonawszy, będziesz miał tyle kratek w tym drugim Prostokącie *ABCD*, ile ich w pierwszym *abcd*, znayduie się: łatwo więc przy pomocy podziałki i cyrkla umieściszto w każdéy kratce Prostokąta drugiego, co się znayduie w kratkach odpowiadaiących Prostokąta pierwszego.

I tak *np:* aby wyrazić położenie brzegu Wisły, (zaczynaiąc od dołu) zważ, iż w Prostokącie pierwszym, Wisła przypada na bok *rs*, kratki drugiéy od ręki prawéy: obeymiy więc cyrkłem odległość *rs*, i wymierz ią na podziałce należącéy do téyże Mappy. Potem wziąwszy cyrklem z nowéy podziałki tyle części, ile ich znalazłeś w odegłości *rs*, naznacz ie w mieyscu przyzwoitem kratki odpowiadaiącéy Prostokąta dru-
Tab:7. Fig:71 giego, iak tu od *r*, do *s*. Tak mieć będziesz na Figurze 71, dokładnie oznaczo-

ne położenie punktu *s*, odpowiadaiącego punktowi *s*, Prostokąta pierwszego. Teraz ponieważ bieg wissy prawie w prostéy linii rozciąga się od *s*, do *n*; więc odmierzywszy znowu na przyzwoitéy podziałce odległość *mn*, weź tyleż części na podziałce nowéy, i przenieś ie na przyzwoite mieysce Prostokąta drugiego od *m*, do *n*, a gdy na tymże drugim prostokącie punkta naznaczone *s*, *n*, złączysz linią wężykowatą; będziesz miał wyznaczoną część biegu rzeki od *s*, do *n*. Tak postępowałbyś sobie ze wszystkiemi zakrętami i innemi szczególnościami, któreby się na bokach kratek znaydowały.

Co się tycze wyznaczenia punktów, które wewnątrz kratek są położone; w tym razie potrzeba cyrklem brać ich odległość od dwóch którychkolwiek węzłów czyli kątów téy kratki, w któréy owe punkta są położone. I tak *np:* aby wyznaczyć załomek znayduiący się w téy kratce, gdzie się znayduie ten wyraz *Wisła*, potrzeba wziąść odległość owego załomku naprzód od punktu *k*, a potem od punktu *m*, i każdą z tych odległości wymierzyć na właściwéy podziałce. Potém ieżeli *np:* odległość od węzła *k*, zabierała 20 części na podziałce, weź tyleż części na podziałce nowéy, i tym promieniem w drugim Prostokącie, od punktu odpowiadaiącego *k*, nakreślisz łuk wewnątrz téyże kratki: po-

dobnież ieżeli w pierwszym Prostokącie odległość tegoż samego załomku od punktu *m*, zamykała *np:* cząstek 18, weźmiesz znowu tyleż części z nowéy podziałki, i tym promieniém od punktu odpowiadaiącego *m*, w drugim Prostokącie, narysuiesz łuk w téyże saméy kratcę co i piérwéy: przecięcie się nakreślonych łuków oznaczy położenie załomku wewnątrz kratki położonego: gdy go więc złączysz liniią wężykowatą z punktém poprzedzaiącym *n*, będziesz miał na nowéy Mappie wyrażony dalszy bieg rzéki. Ten sposób postępowania zachowuiąc względém wszystkich innych zakrętów, będziesz miał zewszech miar dokładną kopią Mappy przdsięwziętéy do przerysowania.

Naostatek kratki na Mappie oryginalnéy zrysowané zetrzesz ośrzódkiem czerstwego białego chleba, albo tak zwaną *Gumą elastyczną* liniie zaś ołówkiém na kopii oznaczone, tuszem powyciągasz, i rzecz każdą przyzwoitym oznaczysz kolorém tak, iak się niżéy powie.

Ażeby kreśleniem kratek nieuszkodzić Mappy oryginalnéy: możesz ku temu końcowi kilka arkuszów woskowanego papieru podzielić na kratki: a pokrywszy niemi Mappę oryginalną, postąpisz sobie z resztą tak, iak gdyby te kratki na samym oryginale znaydowały się zrysowane.

Sposób drugi. 1. Znalazłszy (podług tego co się powiedziało w poprzedzaiącym

ſposobie 1wſzym) podziałkę Mappy ſzukanéy; podziel Mappę oryginalną na Tróykąty tak, iak podzielona ieſt Mappa Figury 68 Tabl: 7. 2. Bierz cyrklem długości boków każdego Tróykąta zrysowanego na Mappie oryginalnéy, i na iéy podziałce ich ważność wymierzay: potém zaś biorąc na nowéy podziałce takież ſamé długości, rób przy pomocy ich na téy karcie, na któréy masz nową kartę rysować, Tróykąty podobne Troykątom Mappy oryginalnéy. 3. Dokonawszy przenoszenia Tróykątow, gdy ieszcze tym ſamym ſposobem wyznaczysz na twoiéy Mappie położenie drobniéyszych części zawartych między Tróykątami Mappy oryginalnéy; będziesz miał przerysowaną Mappę na format większy lub mnieyſzy, podług tego iak podziałka większa lub mniéysza od podziałki Mappy oryginalnéy, była przybrana.

Sposób trzeci. Niech będzie dana Mappa oryginalna *ABGKMN*, a trzeba ią uczynić większą lub mnieyszą. Tab: 4. Fig: 23.

1. Zrysuy na twoiéy karcie (na któréy masz kopiiować Mappę nową) podziałkę większą lub mniéyszą od podziałki Mappy oryginalnéy. 2. Niech kto drugi za pomocą Przenośnika (Transportator) kąty Mappy oryginalnéy wymierza, i ważność ich tobie opowiada: ty zaś drugim Przenośnikiem, rób na nowéy Mappie kąty równé kątom Mappy oryginalnéy. Sciany

także owych kątów niech drugi na Mappie oryginalnéy cyrklém biorąc, ważność ich tobie opowiada: ty toż samo drugim cyrklém biorąc ze swoiéy podziałki téż same ważności, przenoś ie na nową Mappę. Słowem ze wszystkiém tak sobie postępuy, iak się wyłożyło w §. 21, o robieniu Mappy placu foremny prawie obwód maiącego.

Sposoby łatwiéysze oznaczenia przyzwoitemi kolorami rzeczy znayduiących się na Mappie.

Maiąc wszystkie części przerobionéy Mappy wyrażone ołówkiem, przystąpić należy do oznaczenia przyzwoitemi kolorami tak liniy znayduiących się na Mappie, iako też rzeczy między temiż liniiami zawartych. W czem lubo cokolwiek zachodzi trudności, sposób atoli który ku temu końcowi podamy, gdy na wielkiey mazaninie kolorami nie zawisł, zdaie się bydź tak łatwy, iż odczytawszy kilkakrotnie niżéy wyrażone przestrogi, tudzież przypatrzywszy się pilnie podanym na Tablicach wzorom, a potem cokolwiek usilnego ćwiczenia przyłożywszy, można bez pomocy Nauczyciela potrzebnéy w téy mierze nabydź umieiętności.

1. *Farby służące do przyzwoitego oznaczenia rzeczy znayduiących się na Mappie.*

Tusz daiący farbę czarną, (któréy tu nayważnieysze będzie użycie) przedaie się w laskach graniastych. Dobroć iego na tem zawisła, aby miał czarność należytą, tudzież aby powleczony kolorem nie ro-

zlewał się po Mappie. Rozrabia się, pocieraiąc go o boki naczynia, wlawszy w nie wprzód wody czystéy tyle, ile farby potrzebować się będzie.

Gumiguta: daie kolor żołty, bywa pospolicie w bryłkach czyli kawałkach; rozpuszcza się pocieraiąc o nią pędzel w czystey wodzie umoczony.

Fernambuk: piękną czerwoną farbę daiący, aby mógł bydź w rysunku użyty, przyprawia się następuiącym sposobem.

Weźmiy nowy dobrze polewany garczek, naléy weń czystéy, studziennéy wody, przystaw do ognia, i niech się tak mocno gotuie: potem nasyp hałunu dobrze utłuczonego, który gdy się rospuści podczas warzenia, odstaw garczek od ognia, żeby w nim męty na dnie osiadły. Dopiero nałóż podług proporcyi garczka, Brezyliyskich wiorków, naylepiéy *Fernambukowych*, przystaw nazad garczek do ognia, gotuy póty, poki aż nie wygotuie się woda do połowy, strzegąc od wykipienia, często trociny drewieńkiem przewracaiąc, ku końcowi zaś dla sprobowania, robiąc krysy na białym papierze: które kiedy pokażą się bydź należycie czerwone i piękne; odeym garczek od ognia, przecedź farbę przez czystą chustę, i wiorka należycie wyciśniy. Naostatek przyday do tego drobno utłuczonéy gumy, która gdy się po kilku dniach należycie rospuści, mieć będziesz piękną czerwoną farbę, która przez lat kilka bez zepsucia konserwowac się będzie, w czystą butelkę nalana i mocno zatkana korkiem albo woskowym czopkiem.

Względem Brezyliyskiego drzewa ostrzega się, że to bywa różnego gatunku: naylepsze iest, które pochodzi z Prowincyi *Fernambuku*, i stąd nażywa się *Fernambuk*. To drzewo kiedy w nagryzieniu i żuwaniu przyiemną oddaie słodkość i farbę puszcza, i kiedy żywością czerwoności swoiéy przechodzi wszystkie inne drzewa Brezyliyskie, znak iest, że dobre; ieżeli zaś będzie czarniawe i farby nie zechce puszczać, znakiem to iest, że zepsute. Na takie wiorki napadłszy, trzebaby przebrać co lepszego, i wziąść ich więcéy do gotowania. Jeżeli między

wiorkami zawadzałaby się i kora, tę powybierać trzeba, bo daie żołtawy kolor.

Lepsza zaś zrobi się farba czerwona, kiedy pomienione wiorki, naprzód drobno utłuką się w moździerzu na trociny, potém włożywszy ie w garczek, i nalawszy na nie tęgiego octu tyle, żeby się nim zakryły, tak postoią przez trzy lub cztery dni, na ciepłym piecu albo na słońcu; dopiero z resztą obeyśdź się z niemi trzeba, iak się wyżéy przepisało.

Można także ieszcze bardzo dobrą czerwoną farbę zrobić, temże samem obeyściem co wyżéy, ale w pewnéy proporcyi: to iest wziąwszy 2 łóty *Fernambuku*, $\frac{1}{2}$ kwarty winnego octu, $\frac{1}{4}$ łota hałunu, $\frac{1}{4}$ łóta gumy Arabskiéy i kwartę wody.

Woda gryszpanowa, inaczéy zwana *kolor wodny*, dla tego, iż służy do oznaczenia na Mappie wód, iako to: rzek, kanałów, stawów i t. d. Sposób robienia téy wody iest następuiący:

1. Utłukłszy miałko pięknego dystylowanego gryszpanu ileby wystarczyło na czwartą część flaszy półkwartowéy, przysyp z pół filizanki *cremotartari* także dystylowanego. 2. To wsypawszy w flaszę półkwartową, naléy wodą rzeczną lub deszczową naczystszą, żeby szyyki flaszy nie dochodziło, na pół z octém winnym *biały zwanym*, w którymby troche czystéy gumy Arabskiéy rozpuszczonéy było. 3. Przetrzymay owę flaszkę do dni 6, lub 8, w zimie przy cieple piecowym naywolnieyszem, w łecie na na pogodnem słońcu. Co gęstszego osiądzie na dnie, a wierzchem będzie farba piękna i czysta, którą zleiesz w butelkę dobrze od kurzu wypłókaną. Powiedziało się, żeby dobierać pięknego gryszpanu, bo nie każdy bywa dobry, dla tego trzeba uważać, ażeby w nim nie było cząstek obcych.

Do zrobienia koloru wodnego, może też bydź użyty gryszpan zwany surowy, nierównie od pierwszego tańszy, ale taka farba nie tyle mieć będzie w sobie piękności co pierwsza. Robi się tak: 1. Do nowego garczka kwartowego, bierze się tyle gryszpanu surowego miałko utłuczonego, ileby potrzeba na 5tą część garczka, potem przysypawszy dwie szczypty

Tartaru czerwonego miałko utłuczonego, nalewa się wodą deszczową lub śnieżną. 2. To wszystko na wolnym ogniu bez płomienia wygotować trzeba niemal do 4téy części garczka. 3. Wystudziwszy, wsączyć sok z cytryny iednéy dobrze soczystéy. 4. Przefiltrować przez worek z bibuły podwoynéy nakształt liyki zrobiony, zlać w czystą butelkę, i korkiem należycie zatkać.

Farba zielona: ktoréy tu bardzo małe będzie użycie, robi się z *gumiguty* przymieszawszy do niey wody gryszpanowey: obóch tych farb iednaż powinna bydź ilość.

Wszystkie pomienione kolory tęższe bydź maią, gdy się ich używa do wyciągania liniy znayduiących się na Mappie, lecz gdy idzie o powleczenie czyli zalanie temiż kolorami placu iakowego Mappy, tak słabe bydź powinny, aby mało co różniły się od tła samego papiern: każdy zaś kolor słabszym czyli bledszym uczynisz, gdy wlawszy koloru tylé, ile będzie potrzeba na tafelkę szklanną lub na papier czysty, rozrobisz go pędzlem umaczanym w wodzie tyle razy, ile tego będzie wyciągała potrzeba, to iest: póki farba do przyzwoitéy bladości nie przyydzie: co łatwo zmiarkować można, robiąc tym samym pędzlem krysy na białym papierze. Nabieraiąc w pędzel iakiego koloru, zawsze go wprzód tymże pędzlem zamieszać potrzeba, aby w zalewaniu iednostayność koloru mogła bydź utrzymana. Naostatek, na to zawsze pomnieć potrzeba, aby pędzel przed użyciem go do koloru należycie w czystéy wodzie opłókać, zaś do wody gryszpanowéy naylepiéy iest mieć osobny gdyż ten kolor, iak inne łatwo psuie, tak też sam bardzo łatwemu zepsuciu i odmianie podlega.

2. *O kreśleniu farbami liniy znayduiących się na Mappie.*

Wyciągaiąc kolorami linii znayduiące się na Mappie, to ogólné prawidło zachować potrzeba: aby te,

które wyrażaią na Mappie obwòd czyli położenie przedmiotów maiących wyniosłość na ziemi, iakie są budynki, drzewa, góry i t. d. były iak nacieniéy wyciągnióne kolorem, gdy są ku lewemu albo też górnemu brzegowi Mappy obrócone: tężéy zaś czyli grubiéy, gdy ku prawemu i dolnemu téyże Mappy brzegowi będą podane. Przeciwnie: liniie wyrażaiące na Mappie, położenie części maiących wklęsłość na ziemi, iako to drogi, rzeki, kanały, rówy i t. d., wyrażaią się tężey, obrócone ku lewemu i górnemu, cieniey zaś, które ku dolnemu brzegowi Mappy są podane. Nie iest tu mieysce okazywać przyczyny tey odmiany w liniiach, to tylko przydadź można: iż liniie cieńsze podług wyłożoney dopiero reguły zrysowane, oznaczać będą na Mappie, z których stron iakowy przedmiot iest od słońca oświecony, grubsze zaś, okazywać będą które strony tegoż przedmiotu w cieniu zostaią zakryte. Ile razy więc na potém mówić się będzie o wyrażeniu cienia z *przyzwoitéy strony*; zawsze reguła dopiero wyłożona ma się rozumieć i zachować.

3. *Sposob oznaczenia pomienionemi farbami rozmaitych części znayduiących się na Mappie.*

Scieżka .... oznacza się iedną liniią tuszém kropkowaną, podług zakrętów scieżki idącą. Potém wzdłuż linii kropkowanéy, z *strony przyzwoitéy*, daie się tuszém strych cienki czyli liniyka, cień scieżki wyrażaiąca. Widzieć można na Mappie *Pulkowa* Tab: 2. scieszkę *CF*:

Droga. . . . wyraża się dwoma liniiami tuszém kropkowanemi, tak iak widzieć się daie na Mappie *Bielan* Tabl: 3. droga *tsuvwxxxyzh*, albo *tabcdefgzh*: tudzież na Mappie *Pulkowa* Tabl: 2. droga *AnossH*, i na tylu innych na każdey prawie Tablicy znayduiących się. Po wyrażeniu krawędzi czyli brzegów drogi, daie się tuszem wzdłuż *strony przyzwoitéy* liniyka ciągła, z temiż samemi co i brzeg drogi zakrętami.

I

I tak na Mappie *Bielan*, podług tego co się dopiero powiedziało *Nro* 2, na drodze *zyxxx*, liniyka owa dana iest przy brzegu górnym, na drodze zaś *zh*, przy brzegu lewym.

Można też drogę wyrazić w ten sposób iak wyrażona iest droga *M* 2 *S*, tudzież na téyże Figurze droga przy *J*, a Tab: 6. Fig: 57 droga *AC*, i inne. Tab: 7. Fig: 68

Dla uczynienia drogi wybitnieyszą od innych części Mappy, możnaby po wyrażeniu brzegów, całą iéy wewnętrzną płaszczyznę powlec kolorem ziemnym albo rudawym, ale tak słabym aby mało co od tła papieru różnił się: potem zaś tymże samym trochę tęższym kolorem z strony przyzwoitéy dadź pędzlem sztrych gruby, szerokością swoią 4tą część drogi zaymuiący. Kolor ziemny robi się z tuszu przymieszawszy do niego bardzo małą odrobinę Fernambuku. Kolor zaś rudawy, daie Gumiguta z Fernambukiem pomieszana.

Ulica . . . tym samym sposobem wyraża się co i droga: Jeżeli drzewem iest wysadzona, oznacza się tak, iak Tab: 2. Fig: 23. ulica *vL*, i druga śrzodkiem prawie po lewéy stronie téyże Mappy idąca, a iednym swym końcem do ściany *ONM*, przypieraiąca: albo Tab: 7. Fig: 68. ulica *JN*. Jeżeliby zaś ulica zamknięta była kobylicami, można ią tak wyrazić, iak wyrażona iest na Mappie *Bielan* ulica *SR*, *PO*.

Łąki . . . Dla oznaczenia łąk robią się tuszem i piórem cienko zaciętym drobniuchne liniyki, albo raczéy kreski prostopadłe do podstawy czyli do długości, albo co iednoż iest, do brzegu dolnego Mappy. Tym sposobem zarobiony iest na Mappie *Pulkowa* plac, na którym znayduią się litery *C,r,r,r,E,m*, tudzież (téyże Tab: Fig: 30.) plac śrzodkowy *ABCDEFG*, na którym Stolik mierniczy iest wyrażony, i Tab: 6. Fig: 57. ten plac, na którym znayduią się litery *S,R,T,m,m,m*, tudzież na innych prawie wszystkich Figurach. Tab: 2

Pola czyli grunta uprawne . . . wyrażaią się tak iak na Tab: 6. Fig: 57. zarobiony iest plac *BCDGOPQ*. To iest: naprzód mieysce to, na którem maią bydź wyrażone grunta uprawne, dzieli się na rozmaite

czterościenne, albo takie iakie wypadną różnéy wielkości kawałki. Potem piorem cienko zaciętem robią się w każdym z owych kawałków zagony, liniami tuszem kropkowanemi, równoległemi względem siebie, tak iak na wzmiankowanéy dopiero Tablicy, tudzież na Tablicy 10téy. i na innych widzieć się daie.

Góry, Pagórki, i wszelkie spadzistości. . . . Lubo plan ogólnie wzięty samę tylko poziomą czyli horyzontalną płaszczyznę przed oczy wystawia; iednakże dla tem dokładnieyszego i łatwieyszego rozeznania mieysc równych od spadzistych; wszelkie trafiaiące się pagórki, góry, lub inne nierówności ziemi, wyrażać się zwykły pewnemi kreskami, które kiedy tego pochyłość wymaga, nieco się krzywią i od naywyższego mieysca, gdzie są naygęstsze i naywybitnieysze, aż do spodu góry co raz słabieią, a nakoniec zwolna całkiem nikną. W czem na to uważać należy, aby położystsze wzgórki słabszemi i rzadszemi, przykrzeysze tęższemi i gęstszemi oznaczać kreskami, aby przez samo na nie spoyrzenie, ile tylko rozeznać można było, która gora znacznie od drugiéy iest wyższa lub niższa. Zaprzeć tego nie można, że doskonałe wyrażenie na Mapie gór i pagórków, nieco zamyka w sobie trudności, tę atoli łatwo przełamać może usilne ćwiczenie się i przypatrywanie górom i pagórkom wyrażonym na Tablicach téy Xiążki: I tak (Tabl: 4.) na Figurze 42, góra *CD*. Fig: 38. i 44. góry *AB*, *AB*. Fig: 40. i 46. pagórki D, i C. (Tabl: 3.) na Mappie *Bielan* pasmem ciągnące się pagórki przy *hzyx*, i na Figurze 31, góra przy *B*. (Tab: 7. Fig: 68.) góry i pagórki *E,F,R,O,S,G,W,H*. Widzieć ie także można (Tabl: 2.) na Fig: 27, i 29. tudzież (Tabl: 1.) Fig: 2. i 13. iako też na Tablicy 10téy, góra pod liczbą 5.

Drzewa. . . wyrażaią się w ogólności tak iak się na Tablicach widzieć daią: wczem tego mocno przestrzegać należy, aby tak wierzchy czyli iak zowią kapelusze drzew, iako też ich pnie były prostopadłe do podstawy czyli do dolnego brzegu Mappy:

tudzież aby kreski czyli liniyki, które przy końcach pniów daią się od ręki lewey ku prawéy, wyrażaiące cień od drzewa rzucony, były równoległe do tegoż brzegu Mappy. W szczególności zaś świerczyna czyli świerki mogą bydź oznaczone tak, iak na Tabl: 8. pokazuie Fig: 86. *Lasy* . . . . oznaczaią się tak iak, widziec na Mappie *Bielan*, tudzież na Tab: 7. Fig: 68 i na Tablicy 10. *Gęstwina* . . . wyraża się tak iak na Figurze 30. Tabl: 2. przy *CDE*. *Krzaki* . . . tym samym sposobem wyrażaią się co i drzewa, tylko że bez pniów, ale zaraz pod wierzchami czyli główkami ich, daie się od ręki lewéy ku prawéy, kilka kresek równoległych do brzegu dolnego Mappy, wyrażać one będą cień krzaczkom przyzwoitą. Naostatek pomiędzy drzewami robią się trawki tak, iak się o nich, mówiąc o Łąkach, powiedziało, a co łatwo z Tablic miarkować można.

Bagna . . . . Dla zarobienia na Mappie mieysc wyrażaiących położenie bagn: robią się naprzód tuszem, przy pomocy dobrze zaciętego pióra, liniyki iak można naydelikatnieysze, równoległe tak względem siebie iako też względem dolnego brzegu Mappy: a któréby ułożeniem swoim rozmaite formowały zygzaki. Po zakończeniu zygzaków, daią się czasem tak, iak na łąkach, trawki tu i owdzie rozrzucone, a ieżeliby na bagnie znaydowały się krzaczki iak pospolicie bywa, tedy i te wyrazić potrzeba tak, iak się wyżéy o nich powiedziało. Wyłożonym dopiero sposobem zarobiony iest: *naprzód*, (Tabl: 1. Fig: 9.) plac na którym znayduią się litery *AEB*. *Powtóre*, (Tabl: 2.) na Mappie *Pulkowa*, plac, którego się końcami swemi dotykaią linie prostopadłe wyprowadzone z punktów o, o, o, o, linii *DG*. *Potrzecie*, (Tabl: 4 Fig: 43.) plac zawarty między liniiami *Bc*, *Ba*: tudzież na Fig: 36, i 44. *Poczwarte*, (Tabl: 7. Fig: 68.) plac przy *M*, i *C*, zaś (Tab: 5. Fig: 49) plac w pośrzodku będący.

Rzeki i wszelkie wody . . . 1. Oznaczywszy brzegi rzeki dwôma tuszowemi liniiami podług zakrętów brzegu idącemi, potem zaś wyraziwszy spadzistość brzegów kreskami takiemi, iakie na Tabl: 3. Fig: 38.

daią się widzieć przy brzegu dolnym *CDE*, *FGH*, i przy brzegu gornym *ABDEFG*, całe łożysko czyli koryto rzeki zalewa się tuszem tak słabym, aby bardzo mało różnił się od samego papieru. 2. Po wyschnięciu danego tła, daie się tym samym lub trochę mocnieyszym tuszem wzdłuż brzegu przyzwoitego, strych czyli pasek z temiż samemi, co i brzeg zakrętami, grubszy lub cieńszy podług szerokości lub wązkości koryta rzeki. Strych takowy widzieć się daie na Figurze 40. Tabl: 4. przy brzegu lewym, zaś na Fig: 39. przy brzegu gornym. 3. To wykonawszy całe tło tuszowe czyli koryto powleka się znowu wodą gryszpanową ani zbyt słabą, ani zbyt tęgą : tak będzie rzeka przyzwoicie, a bez wielkiey pracy oznaczona na Mappie. Podobnymże sposobem chcąc wyrazić inną iakąkolwiek wodę iako to *np:* (Tabl: 4. Fig: 43.) staw *BDbd*, tedy obwiodłszy brzegi iego liniią tuszową podług krętości idącą, i wyraziwszy spadzistość brzegu kreskami takiemi o iakich mówiąc o rzece wspomniało się, a co na téyże 43. Figurze widzieć się daie; naprzód plac stawu zalewa się tuszem, a potem wodą gryszpanową, też same co i względem rzeki ostrożności zachowuiąc.

Piaski . . . oznaczaią się kropkami tuszowemi, tak iak widzieć się daie (Tab: 6. Fig: 57.) przy literze *J*.

Grobla . . . wyraża się czterema liniiami prostemi względem siebie rownoległemi, które przeto trzy oddzielne place będą między sobą zawierać : plac środni oznacza szerokość grobli, dwa zaś inne poboczne oznaczaią pochyłość czyli spadzistość téyże grobli. Oba te ostatnie place wyrażaiące pochyłość zarabiaią się takiemi kreskami iakie (Tabl: 4.) na Fig: 41. wzdłuż linii *CD*, zaś na Figurze 43. wzdłuż linii *aB*, widzieć się daią. Sama zaś grobla może bydź tak oznaczona kolorem iak się powiedziało o drodze.

Mosty . . . wyrażaią się tuszem tak, iak wyrażone są (Tabl: 4.) na Fig: 4. i 39. Mostki zaś tak iak na Mappie *Bielan* (Tab, 3.) wyrażony iest mostek

przy *t*, i drugi w pośrzodku linii *OP*. Tak mosty iako i mostki, gdy są drewniane, kolorem żółtym albo drewnianym; gdy zaś murowane, kolorem czerwonem powlekaią się, ale zawsze iako naysłabszym.

Budynek... 1. Jeżeli sam tylko obwód czyli ściany budynku są na Mappie wyrażone, iak *np:* (Tab: 2.) Fig: 30, budynki przy *A*, i Fig: 27. budynki przy *B*, iako też na Mappie *Pulkowa*, i na innych Tablicach; natenczas wyciągnąwszy ściany budynku liniiami tuszowemi, cieńszemi i grubszemi podług tego co się powiedziało pod liczbą 2gg, cały plac między ścianami zawarty powleka się kolorem czerwonym, gdy iest budynek murowany; gdy zaś drewniany, kolorem żółtym, przymieszawszy do niego odrobinę farby czerwonéy. Farby do zalewania użyte powinny bydź, iak naysłabsze.

2. Jeżeli prócz ścian budynku iest ieszcze oznaczone położenie okien, drzwi, i t. d. w tym razie ściany wyrażaią się dwoma liniiami podług szerokości tychże ścian względem siebie rownoległemi, tak iak *np:* (Tab: 1. Fig: 19) budynek *ABCD*, i t. d. potem zaś nie plac między ścianami zawarty, ale place grubość ścian oznaczaiące zalewaią się tęższym kolorem, drewnianym lub czerwonym, podług tego iak będzie wyciągała potrzeba,

3. Częstokroć budynek wyraża się tak, iak zwierzchu wygląda, to iest: wyrażaią się załamania czyli kształt dachu, iak *np:* (Tabl: 1. Fig: 10.) budynek *mn*, Fig: 9. budynek przy *B*, Fig: 15, także przy *B*, Fig: 18. przy *A*, i *B*, iako też na innych Tablicach widzieć się daie.

Kościoł... wyraża się tym samym sposobem co i budynek, prócz tego w pośrzodku wewnętrznęgo iego placu, robi się krzyż kolorém tęższym żółtym albo czerwonym.

Młyn... wyrażiwszy budynek sposobem dopiero wyłożonym, robi się przy nim kołko takie, iakie na Tablicy 10. obok liczby 13, tudzież przy literze *T*, widzieć się daie.

Płoty . . . wyrażaią się liniiami poiedyńczemi tuszem, albo kolorem żołtym lub drewnianym zrysowanemi. Parkany i mury wyrażaią się tak, iak się pod liczbą 129, o budynku powiedziało.

Ogrody . . . nayłatwieyszy sposób wyrażenia ogrodów iest, powlec ie kolorem zielonym ani zbyt tęgim, ani bardzo słabym.

Naostatek po zarobieniu rzeczy znayduiących się na Mappie, robi się na niéy Podziałka przyzwoita, tudzież naznacza się magnesowéy Igiełki kierunek, iako to na Tablicy 2. na Mappie *Pułkowa*, zaś na Tablicy 3. na Mappie *Bielan*, tudzież na Tablicy 10. widzieć się daie.



ROZDZIAŁ V.

1. *O wynaydowaniu pola czyli powierzchni Gruntów:* 2. *O Łanach.*



I.

JAko do wyznaczenia długości lub szerokości Gruntu, albo ogólnie mówiąc, do wyznaczenia linii, używa się miary podłużnéy czyli liniiowéy, iako to sznura,

pręta, łokcia, ſtopy, i t. d; tak do mierzenia poła czyli powierzchni Gruntów, używa ſię kwadratu wiadoméy iakiéy miary, iako to kwadratowego ſznura, kwadratowego pręta, kwadratowego łokcia i t. d. to ieſt: kwadratu, którego bok każdy ma długości na ieden ſznur, na ieden pręt, na ieden łokieć i t. d.

Wymiar powierzchni Gruntów powinien pokazać, wiele ſznurów, prętów, lub łokci kwadratowych (a zatem wiele Morgów, Włók czyli Łanów, o których niżéy powiemy) Grunt w ſobie zamyka.

Grunta po części ſą regularne, które ſię w proſtéy lub prawie w proſtéy linii ciągną, a po częśi nie regularne, to ieſt takie, których obwód, z krzywych i wyſuniętych, lub wſuniętych liniy czyli klinów, składa ſię: tak tych, iako i tamtych obrachowania ſposoby, naſtępuiące ukażą prawidła.

§. 73. *Sposoby obrachowania Gruntów regularnych.*

Kwadrat. Aby znaleźć pole Kwadratu; trzeba liczbę oznaczaiącą długość boku iednego, rozmnożyć przez ſiebie. [*Np*: gdyby bok ieden Kwadratu zamykał miar długich 345; te rozmnożone przez ſiebie,

to iest: 345×345, dadzą pole Kwadratu, 1,19025 miar kwadratowych.

Ponieważ w miarach podłużnych (podług §. 2.) Sznur mierniczy zamyka Łokci 75. Pręt Łokci 7 i poł; Łokieć stóp półłokciowych 2; Stopa ćwierci 2; Cwierć całow 6 cal liniy 12; zatém.

Sznur kwadratowy ma łokci kwadratowych - - -	5625.
Pręt kwadratowy ma łokci kwadratowych - - -	$56\frac{1}{4}$.
Łokieć kwadratowy ma stóp półłokciowych kwadratowych	- 4.
Stopa kwadratowa ma ćwierci kwadratowych - -	- 4.
Cwierć kwadratowa ma calów kwadratowych - -	- 36.
Cal kwadratowy ma linii kwadratowych. - -	- 144.

O Miarach liniiowych stosownie do podziału dziesiątnego, czyli na części dziesiątne (Decimales.)

Ponieważ stosowanie, podług §. 2go., miar polowych do Łokcia, czyni rachunek zmudny i pracowity, w tenczas osobliwie gdy przy obrachunku płaszczyzny Gruntów, zdarzy się mnożyć lub dzielić sznury, Pręty, Łokcie, i Półłokcie, przez Sznury, Pręty, Łokcie i t. d; przeto Jeometrowie trudność tę ułatwiaiąc, starali się podział miar większych polowych, iakie są Pręt i Sznur, przystosować do podziału dziesiątego: który nic innego iest, tylko dzielenie iedności iakiéy głównéy na dziesięć części,

coraz mnieysze. *Obacz Rozdział Arytm: dla Szkoł Narod: i Naukę Matematyki dla Korpusu Artylleryi Koronnéy.*

Podział na części dziesiętne wpraktyce Matematyki w wielkie używanie wzięty, wrachunkach iest nayprzydatnieyszy: każdy się o tym z następuiącego wykładu przekona.

A naprzód: zaczynaiąc od główney miary Polowéy, to iest od sznura, ten, ponieważ iuż ma swoie części dziesiątne, bo iako się w §. 2gim powiedziało, dziesięć prętów w sobie zamyka, nowego zatym podziału dziesiątnego niepotrzebuie.

Powtóre. Pręt uważany stosownie do Łokcia łubo zamyka w sobie Łokci 7 i pół, Jeometrowie atoli dzielą go na 10 części równych; każda zatym z tych dziesięciu części zamyka w sobie 3. ćwierci Łokcia, czyli calów 18: każda nadto nazywa się u nich *Pręcikiem*, a czasem *Stopą*, lecz z przydanym wyrazem, *Jeometryczną*, dla rozmnożenia iéy od téy Stopy, która powszechnie za półłokcia czyli za dwie ćwierci albo za Calów 12. brać się zwykła. Ten to podział Pręta, na 10. części równych czyli na 10. pręcików, iest przyczyną, iż Mechanicy Warszawscy w Łańcuchach mierniczych, które pospolicie 5, prętów w sobie zamykaią, każdy Pręt z 10 żelaznych pręcików składaią, a każdemu pręcikowi, z połowami dwóch ogniw czyli kółek, przykończach każdego pręcika będących, daią długości 3 ćwierci łokcia, czyli Calów 18. Trzeba zawsze dobrze na to pomnieć, że co innego iest *Stopa pospolita*, a co innego *Stopa Jeometryczna*, czyli *Pręcik*, bo tamta półłokcia a ta 3 ćwierci Łokcia w sobie zamyka.

Potrzecie: Podobnież łubo Pręcik stosownie do Łokcia podług tego co się dopiero powiedziało, zamyka w sobie calów 18, ten iednak uważaią Jeometrowie iak gdyby był na 10 równych części podzielony, i każdą z tych części nazywaią *Ławką*. Jako zaś Pręcik zamyka w sobie $\frac{3}{4}$ Łokcia, tak *Ławka* wynosi $\frac{3}{40}$ Łokcia czyli 1 $\frac{4}{5}$ cala.

Naostatek chcąc mieć części mnieysze od Ławki, można ią znowu uważać iak gdyby z 10 równych

cząstek złożoną; z których każda nazywałaby się *Ławeczką*. Jako zaś Ławeczka iest dziesięć razy mnieysza od Łokcia, tak też stosownie do łokcia dziesięć razy mniey wynosić będzie niżeli wynosi Ławka. A że Ławka zamyka $\frac{3}{40}$ Łokcia zatem Ławeczka czynić będzie $\frac{3}{400}$ Łokcia, czyli 2 $\frac{8}{50}$ linii.

Podobny podział możnaby i daléy pociągnąć, ale i ten ostatni, to iest podział na *Ławeczki* w pomiarze gruntów nie iest używany, przeto go w dalszéy osnowie zupełnie zamilczémy, a o samych tylko sznurach, Prętach, Pręcikach i Ławkach wspominać się będzie. Z tego miar podłużnych podziału na części dziesiątne, gdy się iawnie widzieć daie, iż Sznur Prętów 10, Pręt Pręcików 10, a Pręcik Ławek 10 w sobie zamyka, będą zatym następuiące.

Poddziały sznura mierniczego, w częściach dziesiątnych.

			Ławek
1. Stopa czyli Pręcik			10.
1. Pręt		10.	100.
1. Sznur	10.	100.	1000.

Znamiona, do oznaczenia miar dziesiątnych używane, są następuiące. Znamie Sznurów, iest zero czyli (o) nad liczbą sznurów położone. *np:* 4°. Prętów, kreska iedna czyli (') także nad liczbą Prętów położona, *np:* 7'; takich kresek dwie są znakiem Pręcików *np:* 8'', zaś trzema takiemiż kreskami oznaczaią się Ławki *np:* 6'''. Chcąc zatym napisać 8 Sznurów, 3 Pręty, 4 Pręciki, i Ławek 7, wyrazisz tak, 8° 3'4''7''', zamiast kładzenia wszystkich zna-

ków, dosyć iest, położywszy znak nad sznurami, położyć znak drugi nad gatunkiem miary ostatniey a temuż gatunkowi przyzwoity. I tak przykład powyższy może bydź wyrażony wsposób następuiący: 8° 347'''.

2. Ponieważ w podziale miar na części dziesiątne, każda miara wyższa względem niższéy *następuiącéy*, iakoteż każda niższa, względem wyższéy *poprzedzaiącéy* deziesiętny zachowuie stosunek; Stąd oczywiście wynika, iż bez użycia mnożenia, każdy gatunek miary wyższéy obróci się na gatunek miary niższéy *następuiącéy*, gdy do pierwszego iedno zero czyli o przydamy. I tak *np:* w Tablicy powyżéy, 1 *sznur* obrócisz na pręty, gdy do liczby 1 przydasz iedno zero od ręki prawéy: obrócisz na stopy, gdy do prętów 10 przydasz drugie zero, albo co iednoż iest, gdy do sznura iednego przydasz dwa zera czyli 00. Tak też 2 sznury daią 20 prętów, 200 stóp, 2000 ławek i t. d: tudzież 14 Sznurów równa się 140 prętom, 1400 stopom, 14000 ławkom i t. d. Jedno zatém iest powiedzieć 14 sznurów, co 140 prętów, albo 1400 stóp, albo naostatek 14000 ławek.

Z równąż łatwością gatunek miary niższéy przyprowadzisz do gatunków wyższych poprzedzaiących, gdy na każdy poprzedzaiący ieden znak liczebny odłączysz. I tak *np:* w Tablicy powyższéy, 1000 ławek równa się 100 stopom, 100 stóp równa się 10 prętom, a 10 prętów iednemu sznurowi. Podobnież 3462 ławek, równa się 346 stopom i ławkom 2, zaś 346 stop i ławek 2, równa się 34 prętom, 6 stopom, i ławkom 2: a 34 prętów, 6 stóp, ławek 2, czyni 3 sznury, 4 pręty, 6 stóp, ławek 2, czyli 3462''' = 3°,4',6'',2'''. Gdyż podług tego co się dopiero powiedziało;

3. *Sznury* czynią *Ławek*	-	3000.
4. *Pręty* czynią *Ławek*	-	400.
6. *Stóp* czyni *Ławek*	-	60.
Do których przydawszy *Ławek*		2.

Summa wyniesie *Ławek* 3462.

Dla podobnéyże przyczyny 27503''' = 27°, 5',0'',4'''.

Gdyby bok Kwadratu, o którym na początku tego Paragrafu mówiło się, zamykał miar podłużnych 10, powierzchnia iego wynosiłaby 100 miar kwadratowych.

1. Ponieważ sznur dzieli się na prętów 10, pręt na stóp 10, stopa na 10 ławek, sznur przeto kwadratowy będzie zawierał prętów 100, pręt 100 stóp kwadratowych i t. d. Tak więc miary powierzchni czyli co iednoż iest miary kwadratowe, stokrotny zachowuią stosunek, albowiem 100 małych Kwadratów ieden Kwadrat w wyższym gatunku czynią, iako *np:* 100 stóp ieden pręt, 100 prętów ieden sznur kwadratowy składaią. Sznur więc Kwadratowy w częściach dziesiątnych będzie miał następuiące kwadratowe:

Poddziały:			Ławek Kwadr:
1. Stopa czyli Pręcik Kw:			100
1. Pręt Kw:		100	10000
1. Sznur Kwadrat:	100	10000	1000000

2. Stąd wynika *naprzód*, iż aby miarę kwadratową gatunku wyższego obrócić na gatunek niższy *następny*, dosyć iest przydadź dwa zera do owego gatunku pierwszego. Tak *np:* ieden sznur kwadratowy równa się 100 kwadratowym prętom, albo 10000 kwadratowym stopom czyli 1000000 ławkom, iako to na poprzedzaiącey Tablicy widzieć się daie, a z natury mnożenia iest oczywiste.

Podobnież 2 sznury Kwadratowe daią 200 prętów, 20000 stop, 2000000 ławek, iako też 56 kwadratowych sznurów równa się 5600, albo 560000'', albo 56000000'''.

Wynika powtóre, iż maiąc liczbę oznaczaiącą wymiar powierzchni w miarach Kwadratowych niższego gatunku, tę na wyższe gatunki obrócisz, gdy na każdy, dwie cyfry czyli dwa znaki liczebne odeymiesz, postępuiąc od ręki prawéy do lewéy. Widzieć to można w poprzedzaiącéy Tablicy, gdzie 1000000 Ławek równa się 10000 stopom, 10000 stop, 100 prętom, to iest iednemu sznurowi Kwadratowemu.

Podobnież gdyby powierzchnia zawierała 3654296 ławek kwadratowych; podług reguły wspomnioney oddzieliwszy od ręki prawéy do lewéy, dwa znaki liczebne; będziesz miał 36542 stóp, i 96 ławek kwadratowych.

Odłączywszy znowu dwa znaki liczebne, od 36542 stóp, będziesz miał 365 prętów, 42 stóp, i 96 ławek kwadratowych.

A Gdy ieszcze odłączysz dwa znaki liczebne od 265 prętów, będziesz miał całkowitą powierzchnią w gatunkach wyższych 3°, 65', 42'', 96'''.

Tymże samym sposobem powierzchnia zawieraiąca 74053005''' kwadratowych, na wyższe gatunki obrócona, zawierać będzie 74°05' 30'' 05''', albo też 74° 5' 30'' 5'''.

3. To wszystko dobrze zważywszy każdy łatwo wniesie, iż dodaiąc albo też odciągaiąc liczby oznaczaiące wymiar powierzchni, wzgląd stokrotny zachować potrzeba w przenoszeniu gatunków: Niech maią bydź dodane powierzchnie *1wsza* 45° 62'92''65''', *2ga* 92°98'69''54'''. *3cia* 64° 70' 37'' 8''' Summa ich będzie 203°, 31' 98'', 57.'''

Podobnież niech dane będą do odeymowania powierzchnie: *1wsza* 84°95'60''. *2ga* 23°99'86''. Odiąwszy mnieyszą od większéy, reszta pozostanie 60° 95'74'' Podobnież maiąc odeymować 35°, 85', 73''. od 97°, albo raczéy od 97°00'00'' reszta pozostanie 61°12'27''.

Trzeba zawsze podpisywać znaki iednakowego gatunku iedne pod drugiemi, tak iak w liczbach wie-

lorakich; a gdy liczby maiące się dodawać lub odciągać, nie maią wszystkie iednakowych gatunków, wygodniey iest mieysca przerwane czyli próżne zerami dopełniać. Tak w ostatnim przykładzie odeymowania, cztery zera przydano.

4. W mnożeniu i dzieleniu, trzeba naprzód liczby do iednego gatunku przyprowadzić, a to dodaiąc przyzwoitą liczbę zerów: po odprawionym zaś mnożeniu i dzieleniu sposobem powszechnym, te same kreski położyć nad ostatnią cyfrą wieloczynu, albo też wielorazu, które znaydowały się nad ostatniemi cyframi w liczbach pomnożonych lub podzielonych. *Np:* gdyby przyszło mnożyć $3^\circ 3' 4''$ przez $2^\circ 2'$; przyprowadziwszy mnożnika do iednego gatunku z mnożnym, przez dodanie iednego zera; mnoż $3^\circ 3' 4''$, przez $2^\circ 2' 0''$; czyli co iednoż iest, mnoż $334''$ przez $220''$, wieloczyn $84480''$ podzielony na wyższe gatunki, będzie $7^\circ 34' 80''$, albo też mnożąc $8^\circ 4' 6''$ przez $2' 0'' 3''$ przyprowadź naprzód mnożnego do iednego gatunku z mnożnikiem, przez dodanie iednego zera: potem zaś mnoż $8^\circ 4' 6'' 0'''$ przez $2' 0'' 3'''$, czyli $8460'''$ przez $203'''$, wieloczyn $1514380'''$ w gatunkach wyższych równa się $1^\circ 5' 1'' 80'''$.

Dzieląc $49^\circ 53' 88'' 80'''$ przez $4^\circ 0' 0'' 8'''$, czyli $4953888 0'''$ przez $4008'''$ wieloraz $12360''' = 12^\circ 3' 6'' 0'''$, albo $12^\circ 3' 6''$;

Prostokąt. Dla znalezienia pola prostokąta *ABCD*, trzeba liczby oznaczaiące długość dwoch boków blizkich siebie, to iest podstawę *AB*, i wysokość *AC*, rozmnożyć iednę przez drugą. Niech *np:* bok czyli wysokość *AC*, ma długości $2^\circ 5' 6''$; a bok czyli podstawa *AB*, długości $3^\circ 4' 5''$, czyli $AC = 256''$, zaś $AB = 345''$, powierzchnia prostokąta *ABCD*, będzie $256'' \times 345'' = 88320$ stop kwadratowych, czyli, podzieliwszy wieloczyn na swe gatun-

Fig: 71 Tab: 7.

ki; będzie 8°83'20", to ieſt 8 ſznurów, 83 prętów, i 20 ſtóp kwadratowych.

Wiedząc, że powierzchnia Prostokąta zawiera *np:* 8° 83' 20'' Kwadrat: że podstawa *AB* ma długości 3°4'5''; dóydziesz iak długa iest wysokość tegoż Prostokąta, gdy powierzchnią iego 88320'' podzielisz przez 345'', to iest przez podstawę *AB*: i tak wysokość *AC*, będzie $\frac{88320''}{355''} = 256''$, czyli 2°5'6''.

Podobnie podstawa *AB*, będzie $\frac{88320''}{356''} = 345''$, czyli 3°4'5''.

Rownoległobok pochyłokątny (obliquangulum.) Trzeba naprzód, od boku przeciwległégo podſtawie, iak tu od boku *NM*, ſpuścić proſtopadłą *MY*, na podſtawę *KL*, przedłużoną, gdy tego będzie wyciągała potrzeba: potém zmierzywſzy podſtawę *KL*, i wyſokość *MY*, trzeba liczbę miar podſtawy, rozmnożyć przez liczbę miar wyſokości. *Np*: podſtawa *KL* = 6°0'5", wyſokośc *MY* = 9'5"4''', powierzchnia zamykać będzie 5771700''' = 5°77'17" Tab: 8. Fig: 79

Tróykąt. Gdy grunt klinem wychodzi, to ieſt: ma Figurę Tróykąta, iak *np:* (Fig: 78. Tabl: 8.) Tróykąt *HJK*, aby mieć powierzchnią iego, trzeba na podſtawę *HK*, ſpuścić od wierzchołka Tróykąta proſtopadłą *JL*, potém rozmnożyć podſtawę przez wyſokość, i wziąść połowę téy mnogości. Niech wyſokość Tróykąta ma 256": a podſtawa 428", powierzchnia mieć będzie

5°47′84″, to ieſt połowę mnogości 109568″, pochodzącéy z 256″ przez 428″.

Taż ſama ieszcze mnogość, czyli powierzchnia Tróykąta wyniknie, mnożąc podſtawę przez połowę wyſokości, to ieſt: 428″×128″=54784″, albo wyſokość przez połowę podſtawy, to ieſt: 256″×214″=54784″.

Podzieliwszy powierzchnią Tróykąta przez połowę wysokości, to iest: $\frac{54784''}{128''}$ wieloraz 428″ okaże długość podstawy: przeciwnie, podzieliwszy powierzchnią Tróykąta przez połowę podstawy, czyli $\frac{54784''}{214''}$ wieloraz 256″ będzie długością wysokości.

Rożnobok (Trapezium.) Chcąc mieć powierzchnią gruntu maiącego dwie tylko ściany względém ſiebie równoległe, iaki na Fig: 74. Tabel: 8. widzieć ſię daie, trzeba naprzód od iednego z boków równoległych wyſtawić liniią proſtopadłą, przeciągaiąc ią aż do ſpotkania ſię z bokiem przeciwnym, taka tu ieſt proſtopadła *gc*: trzeba potém dodadź z ſobą oba boki równoległe *ad*, *bc*, wziąść połowę téy ſummy, i rozmnożyć ią przez proſtopadłą *gc*.

Niech w takowym czworokącie *abcd*, boki równoległe będą:

bc=

$bc = 194''$.
$ad = 786''$.

A zatém Summa $980''$.
Połowa téy summy - $490''$.
Pomnożona przez wysokość gc - - $195''$.

Pokaże wewnętrzną rozległość pola miar kwadratowych - $95550'' = 9^{\circ}55'50''$.

Gdy ściany równoległe *cb*, *da*, prostopadłe są do iednéy z dwóch ścian nierównoległych, iak tu do ściany *ab*, na owczas nie potrzeba wystawiać linii prostopadłéy między dwoma ścianami równoległemi, lecz tylko ściana *ab*, przemierzona bydź powinna, ponieważ procz tego ta ściana równa byłaby linii prostopadłey, między dwóma równoległemi ścianami *cb*, *ad*, wyciągnionéy.

Maiąc wiadomą powierzchnią Różnoboku *np*: $9^{\circ}55'50''$, tudzież wiadome dwa boki równoległé ieden $bc = 194''$, drugi $ad = 786''$, znaydziesz wysokość *gc*; podzieliwszy powierzchnią przez połowę summy dwóch boków równoległych, to iest $\frac{95550''}{490''} = 195''$.

Podobnież, gdyby powierzchnia Różnoboku zawierała $9^{\circ}55'50''$ kwadratowych, a podstawa $ad = 786''$, zaś wysokość $gc = 195''$; abyś znalazł ważność boku drugiego równoległego *bc*, podziel powierzchnią Różnoboku przez połowę wysokości iego: albo też powierzchnią podwoioną dziel przez całą wysokość:

potém gdy od wielorazu odeymiesz bok równoległy wiadomy, reszta pozostała będzie ważnością boku drugiego równoległego niewiadomego: *np*: $\frac{95550''}{\frac{1}{2} \times 195''} = \frac{191100''}{95''} = 980''$, a że bok $ad = 786''$, więc bc, będzie $194''$.

W Różnoboku połowa summy dwóch boków równoległych iest środnią arytmetycznie proporcyonalną między temiż dwoma bokami. Co łatwo zmiarkuié każdy wiedzący, co to iest pomieniona środnia proporcyonalna, i iak się wynayduie. Wszystkie te uwagi będą wielce potrzebne w Rozdziale następuiącym.

Wielokąty foremné : (Poligona regularia.) Ponieważ w każdym wielokącie foremnym boki są równe, i wszystkie prostopadłe ze śrzodka wywiedzione są także równé; uważaiąc go więc iako złożony z Tróykątów maiących wierzchołki swoie w śrzodku; mieć będziesz powierzchnią iego, rozmnożywszy ieden bok przez połowę prostopadłéy, a potém mnogość wypadłą, przez liczbę boków, albo co na iedno wychodzi, rozmnożywszy obwód wielokąta przez połowę prostopadłéy.

I tak gdyby bok Pięciokąta był $12'$, a wysokość $10'$; obwód iego będzie $12' \times 5' = 60'$: który pomnożywszy przez połowę prostopadłéy, to iest przez 5, będzie powierzchnia 300. Podobnież gdyby bok Sześciokąta był $12'$, a wysokośc $11'$; ob-

wód iego będzie 12×6 = 72, połowa iego, to ieſt 36 pomnożona przez wyſokość, czyli przez 11′, wieloczyn 396″ okaże pole Sześciokąta.

§. 74. *Obrachowanie gruntów nieregularnych.*

Około wymiaru rzeczonych dotąd regularnych gruntów, mało iakośmy widzieli zachodzi trudności, lecz wiele ieſt gruntów nieſoremnych i niekształtnych, których wymiar nie ieſt tak proſty.

Co ſię tycze takowych gruntów, wſzyſtko od użycia dwóch praktycznych ſpoſobów zawiſło: *Popiernyze*, ażeby umieć krzywé linie z proſtemi porownać, to ieſt: gdy obwód gruntow ma różne wyłamki, czyli wſunięte lub wysunięte kliny; w takowym razie należy brać miarę od oka, i od początku aż do końca ściany krętéy taką liniią proſtą wyciągaiąc, ażeby części tych wyłamków które po lewéy ſtronie proſtéy linii przypadaią, prawie tyle wynoſiły, co i części wyłamkow na prawéy ſtronie zoſtaiących ſię. Tym ſpoſobem (Tabl: 8. Fig: 76.) wyciągnięta liniia proſta *mG*, zrobiła dwa załamki, ieden przy *m*, drugi przy *G*, które prawie ſą rowné, a tem ſamém, co ſię z iednéy ſtrony od gruntu odbiera, to z drugiéy ſtrony nadgradza ſię onémuż: przeto zamiaſt krzywéy linii, śrzednia pomiędzy té wyłamki

idąca za ścianę gruntu wzięta i mierzona bydź powinna, *Powtóre.* W ten sposób krzywe linie porównawszy z prostemi potrzeba powierzchnią nieforemnych gruntów na kilka regularné, lub iakoby regularné czworokąty podzielić, które potém sposobami dopiero wyłożonemi wyrachowané, i razém zebrané, całą powierzchnią nieregularnégo i niekształtnégo gruntu pokażą. Podług tych dwoch prawideł postąpiwszy z Figurą 76, i używszy liczb znayduiących się przy iéy bokach; znaydziemy całkowitą powierzchnią 12866 prętów kwadratowych, czyli 128 sznurów i 66 prętów kwadratowych.

Ten sam sposób postępowania zachowany iest z Figurą 84*tą*.

Wynayduiąc powierzchnią iakowéy nieregularnéy figury, częstokroć wygodnie iest zamknąć ią w kwadrat lub Prostokąt, tak iak na Tab: 7. Fig: 70 i 71. widzieć się daie: potém dopiero wymierzywszy na podziałce boki owego Prostokąta lub Kwadratu, znaleźć powierzchnią iego sposobem wyżéy podanym: a ieżeli części iakie do figury należące nie były zaięté od boków Prostokąta; tedy owé części osobno obrachować i dodadź do całkowitéy powierzchni potrzeba. Podobnież obrachować należy części od boków Kwadratu albo Prostokąta zaięté, a do figury nienależącé, i odciągnąć ié od całkowitéy powierzchni tegoż Prostokąta lub Kwadratu.

§. 75. *Sposoby arytmetyczné zamiany iednych Figur na drugié.*

Naprzód danéy Figury do zamienienia znaydź powierzchnią sposobami w poprzedzaiącym §. 74. wyłożonémi: Potém ieżeli Figurę daną chcesz zamienić na Tróykąt; dziel znalęzioną powierzchnią przez połowę miar, które chcesz dadź albo podstawie, albo wysokości Tróykąta, wielóraz pokaże długość albo wysokość, albo podstawy tegoż Tróykąta.

I tak *np.* gdyby powierzchnia Figury danéy zamykała miar 1696, a potrzebaby ią zamienić na Tróykąt *COF*, któregoby podstawą była część iakowa ściany *CG*, zaś dwie inne ściany *CO*, *OF*, aby wychodziły od punktu wyznaczonego *O*. *Naprzód* od punktu *O*, maiącego służyć za wierzchołek kąta, spuść liniią prostopadłą *OD*, na ścianę *CG*: prostopadła tak spuszczona będzie oznaczać wysokość Tróykąta szukanégo *COF*. *Powtóré*, wymierzywszy spuszczoną prostopadłą *DO*, iak tu *np*: miar 32; podziel powierzchnią daną 1696, przez połowę owéy wysokości: to iest: przez 16: wieloraz 106 okaże żądaną długość podstawy szukanégo Tróykąta: odmierzywszy więc na ścianie *CG*, od *C* do *F*, miar 106, gdy potém od punktu wyznaczonégo *O*, wytkniesz linie prosté *OC*, *OF*, do końców podstawy; będziesz miał daną figurę Fig. 8. Tab. 8.

zamienioną na Troykąt, téyże ſaméy co i ona powierzchni, gdyż 106 pomnożone przez 16 czyni 1696.

Jeżeli chcesz daną figurę zamienić na Proſtokąt téyże ſaméy powierzchni; podziel więc figury danéy powierzchnią przez liczbę miar, które chcesz dadź podſtawie Proſtokąta, wieloraz z dzielénia wypadaiący będzie wysokością tegoż Proſtokąta. Co iakby na gruncie wykonać ſię miało, z poprzedzaiącégo przykładu ieſt oczywiſté.

Jeżeli naoſtatek, chcesz daną figurę zamienić na kwadrat; wyciągniy z iéy powierzchni kwadratowy pierwiaſtek, ten będzie ſzukanym bokiem kwadratu.

Im bardziéy boki figury iakowéy zbliżaią się do równości między sobą, zachowuiąc zawsze też samę powierzchnią; tem mnieyszy maią obwód, stósownie do placu między temiz bokami zawartego. Weźmy *np:* plac iaki figury Prostokąta, maiącego 18 łokci podstawy, a wysokości 2: powierzchnia tego placu wynosić będzie 36 łokci kwadratowych, obwód zaś zamykać będzie 18 † 18 † 2 † 2 = 40 łokci długich. Weźmy znowu inny Prostokąt któregoby się boki mniéy nieco różniły od siebie, niżeli boki pierwszego: daymy *np:* że podstawa ma łokci 12, a wysokość 3, powierzchnia tego drugiego Prostokąta wyniesie tyle, co i powierzchnia pierwszego, to iest: 36 łokci kwadratowych, ale obwód iego zamykać będzie tylko 12†12†3†3 = 30 łokci długich: Gdybyśmy zaś podstawie tegoż Prostokąta dali łokci 9, a wysokości łokci 4; powierzchnia zawierałaby ieszcze 36 łokci kwadratowych, obwód zaś tylko 26 łokci. Naostatek im bardziéy boki tego placu zbli-

żać się będą do równości między sobą, zachowuiąc zawsze tęż samę powierzchnią; tem obwód iego będzie mnieyszy, tak dalece, iż obwód placu tego naymnieyszym będzie (zachowuiąc ścian cztery) w tenczas, gdy podstawa równa będzie wysokości. Jakoż dawszy podstawie i wysokości owego placu po łokci 6, będziemy mieli tęż samę powierzchnią co w trzech poprzedzaiących razach, to iest: 36 łokci kwadratowych, obwód zaś zmnieyszy się do 24 łokci długich.

Uwaga ta może bydź wielce użyteczna do budowli gospodarskiey obeyście składaiących, iakie są szopy, lamusy, magazyny, szpiklerze, wozownie, brogi, i t. d. ściany tych budowli im bardziey zbliżać się będą do równości, zachowuiąc zawsze tęż samę powierzchnią, tem mnieyszy będą miały obwód, a tem samém mniey potrzebować się będzie materyału do wystawienia czterech rzeczonych ścian.

II.

§. 76. *O Łanach czyli Włokach.*

Łan iest część Gruntu długość i szerokość swoią prawem opisaną maiąca. Łan i Włoka niczém się od siebie nie różnią, tylko nazwiskiém, i co w niektórych stronach u nas nazywaią Włoką, to inni zowią Łaném. Łany w kraiu naszym pospoliciey używane; są: dwa Frankońskie, ieden Teutoński czyli Niemiecki, dwa Polskie, inaczey zwane Kmiecie, i Włoka Chełmińska. Specyfikacya pomienionych Łanów, wyięta z Protokułów Kancellaryi Referendaryi Koronney, w następuiących Tablicach wykłada się.

We wszystkich Tablicach Łanów, przez ten wyraz w Kwadrat, rozumieć się ma wielkość powierzchni Łanu, w łokciach kwadratowych.

Łan Frankoński większy czyni Łokci.

Wzdłuż.	Wszerz.	w Kwadrat.
3915.	217 i pół.	851512 i pół.

Łan Frankoński mnieyszy ma Łokci

Wzdłuż.	Wszerz.	w Kwadrat.
3915.	174.	681210.

Łan Teutoński albo Niemiecki ma Łokci

Wzdłuż.	Wszerz.	w Kwadrat.
4050.	180.	729000.

Łan Kmiecy większy, z którego Kmiecie dzień w tydzień podług Prawa robić maią; liczy Łokci

Wzdłuż.	Wszerz.	w Kwadrat.
3024.	120.	362880.

Łan Kmiecy mnieyszy, z którego także, podług Prawa, Kmiecie powinni odrabiać dzień ieden w tydzień, ma Łokci

Wzdłuż.	Wszerz.	w Kwadrat.
1200.	96.	115200.

Włoka Chełmińska przez Konstytucyą 1576 Roku do Mazowsza przyięta; liczy Łokci

Wzdłuż.	Wszerz.	w Kwadrat.
6750.	75.	506250.

Albo też:	Włoka Chełmińska ma Morgów	- - -	30.
	Morg Wzdłuż sznurów	-	3.
	— Wszerz sznur	-	1.
	— W kwadrat sznurów		3.
Czyli:	Morg Wzdłuż prętów	-	30.
	— Wszérz prętow	-	10.
	— W kwadrat prętów		300.
Albo:	Morg Wzdłuż liczy Łokci		225.
	— Wszerz Łokci	-	75.
	— W kwadrat Łokci		16875.

Takowych Morgów 30, uczynią sznurów kwadratowych 90, albo Prętów kwadratowych 9000, czyli Łokci kwadratowych 506250, to iest: iednę Włókę Chełmińską.

Lubo w Tablicach pomienionych Łanów, wyłożyliśmy długość i szerokość ich Prawem opisaną: nie trzeba iednak rozumieć, iż Prawo koniecznie wyciąga, aby ów Łan lub też Morg taką zawsze miał swoię długość i szerokość: dosyć iest, żeby iakiéykolwiek bądź figury część gruntu zwana *np:* Morgiem, zamykała w sobie tyle łokci albo prętów kwadratowych, ile ich zamykałoby pole *prostokątne* maiące 225 łokci, czyli prętów 30 długości, a szerokości łokci 75 czyli prętów 10.

Łany poprzedzaiących Tablic redukuiąc z Łokci kwadratowych na Morgi, Pręty, i Stopy czyli Pręciki; takowa między niemi daie się widzieć różnica.

	Morgi.	Pręty.	Pręciki.
Frankoński większy ma -	50.	138.	- -
Frankoński mnieyszy -	40.	110.	40.
Niemiecki - - -	43.	60.	- -
Kmiecy większy - -	21.	51.	20.
Kmiecy mnieyszy - -	6.	248.	- -
Włoka Chełmińska w Mazowszu - - -	30.	- -	- -
Morg - - - -	- -	300.	- -
Pręt kwadratowy - -	- -	- -	100.
Pręcik zamyka $\frac{9}{16}$ Łokcia			

Oprócz wſpomnionych dopiero Łanów ieſt ieszcze Łan *in Actis Revisorum Theſauri Regni* opisany, także przed tym zwany Chełmińſkim, który w Woiewództwie Krakowſkim ma ſię znaydować, liczy

Wzdłuż Łokci 6750.

Wſzérz Łokci 225.

W kwadrat 1518750 Łokci, a Morgów 90.

W Sieradzkim Woiewództwie *Zreb* czyli *Zrzebie* tak zwane, wypada na Łan Teutońſki czyli Niemiecki wyżey opisany: a to podług Dekretów Staroſtwa Sokolnickiego, dnia ſiódmego Czerwca Roku 1778, i Klonowſkiego, dnia trzenaſtego Października, Roku 1762.

Oprócz miar podłużnych wyżéy opisanych, częſtokroć w pomiarze gruntów używané ſą inné, iako to: *Miara*, *Laſka*, *Wierzbca*. Z tych pierwsza, to ieſt *Miara*, zamyka łokci długich 14 i pół, zaś

Laſka, iako też *Wierzbca* zawieraią po łokci długich 15.

Sposoby redukowania miar kwadratowych, iednych na drugie.

1. *Redukowanie Łokci kwadratowych do stóp Jeometrycznych kwadratowych, i przeciwnie.*

Ponieważ łokieć podłużny zamyka w sobie ćwierci 4, te zaś ćwierci 4 rozmnożone przez siebie czynią ćwierci kwadratowych 16; a każda stopa Jeometryczna zawiera w sobie ćwierci łokcia długich 3, które także rozmnożone przez siebie czynią 9; przeto gdy będą dane Łokcie kwadratowe do redukowania na stopy Jeometryczne kwadratowe, trzeba dane łokcie kwadratowe pomnożyć przez ćwierci kwadratowe łokcia, a wieloraz z tego pomnożenia wynikaiący podzielić przez ćwierci kwadratowe stopy Jeometrycznéy, to iest przez 9. *Np:* w Morgu znayduie się łokci kwadratowych 16875: tę summę mnożę przez 16, wieloczyn będzie 270000, który podzieliwszy przez 9, wypadnie summa stóp Jeometrycznych kwadratowych 30000. Z tych (podług tego co się opowiedziało w §. 73.) uiąwszy dwa zera, reszta pozostała da Prętów kwadratowych 300, a Sznurów kwadratowych 3. Przeciwnie, maiąc stopy Jeometryczne kwadratowe do redukowania na łokcie kwadratowe, trzeba dane stopy kwadratowe pomnożyć przez 9, a tak pomnożone podzielić przez 16, wieloraz okaże summę łokci kwadratowych.

2. *Redukowanie Łokci kwadratowych do Prętów kwadratowych.*

Gdy będą dane Łokcie kwadratowe do redukowania na Pręty kwadratowe, tak sobie postąpić należy, iak się dopiero powiedziało. Albo też tak: mam np: danych łokci kwadratowych 16875, z tych trzeba wyznaleźć summę Prętów kwadratowych? Łokcie te mnożę przez 4, (to iest przez liczbę stóp półłokciowych kwadratowych, które ieden łokieć

kwadratowy w sobie zamyka,) wieloczyn z pomnożenia wynikaiący będzie 67500: który podzieliwszy przez 225 (to iest przez liczbę stop połłokciowych, które w sobie Pręt kwadratowy zamyka; gdyż łokci 7 i pół, które Pręt długi w sobie mieści, równe są 15 stopom półłokciowym, a 15×15 = 225) wieloraz z dzielenia wypadły okaże Prętów kwadratowych 300.

3. *Redukowanie Prętów kwadratowych do Łokci kwadratowych.*

Ponieważ Pręt kwadratowy ma Łokci kwadratowych 56 ¼, gdy więc będą dane Pręty kwadratowe do zamienienia na łokcie kwadratowe, tak postąpić należy. Mam *np*: danych Prętów kwadratowych 300, chcę wiedzieć, wiele czynią łokci kwadratowych, mnożę dane Prętów 300, przez 56, mam wieloczyn 16800, a że się ułomek ¼ pozostał, przeto dane pręty znowu dzielę przez 4, i mam część 4tą 75 łokci, które dodawszy do summy z pomnożenia wynikłéy, mam summę łokci kwadratowych 16875; to iest: Morg cały w łokciach.

Albo też: mnoż dane pręty 300 przez 225, a wieloczyn 67500, podzieliwszy przez 4, będziesz miał tak iak pierwéy summę łokci kwadratowych 16775.

Naostatek, wyższe gatunki miar kwadratowych obracaiąc na niższe, tę istotną zachować należy przestrogę, aby gatunek miar większych kwadratowych, mnożyć taką liczbą miar mnieyszych także kwadratowych, iaką ich zawiera w sobie iedna większa kwadratowa. *Np*: chcąc wiedzieć 568 łokci kwadratowych, ile uczyni stóp półłokciowych kwadratowych; mnożyć potrzeba 568 przez 4, gdyż stóp półłokciowych kwadratowych w łokciu kwadratowym zamyka się 4, (nie 2, iak łokieć długi zawiera), liczba z pomnożenia wypadaiąca, okaże summę stóp kwadratowych półłokciowych 2272. Podobnież, pole zawieraiące 100 sznurów kwądratowych, chcąc obrócić na łokcie kwadratowe, mnożyć będziesz 100 przez 5625 łokci kwadratowych, które w sobie ieden sznur kwadratowy zamyka.

Obracaiąc podobnież miary mnieysze kwadratowe, na większe także kwadratowe, dzielić potrzeba daną liczbę mnieyszych miar kwadratowych, przez liczbę iednéy większéy kwadratowéy. *Np:* chciałbym wiedzieć 38250 stóp kwadratowych półłokciowych wiele uczynią Prętów : dzielę tę liczbę przez 225 stop półłokciowych kwadratowych, (a nie przez 15, które Pręt długi zawiera,) wieloraz 170 będzie summą prętow kwadratowych.

ROZDZIAŁ VI.

O Podziale Gruntów, na części upodobané.

Podział Gruntów na rozmaité części czy to w Rodzeństwie, czy w donacyach lub długach, czy w nadaniu onych pod iakimkolwiek obowiązkiém; w przedaży ich i kupnie; w umiarkowaniu pańszczyzny, czynszów lub podatków w ścisłéy sprawiedliwości i inne podobné tak publicznéy, iako téż prywatnéy Ekonomii potrzeby, iawnie dowodzą pożytkow i nieuchronności *Jeodezyi*, czyli téy części Jeometryi, która do podziału Gruntów stosowne podaie prawidła.

Mowiąc tu o podziale Gruntów, rozumiém, iż grunt maiący bydź wydzielony

na części żądane, przeniesiony iest wprzód na papier, sposobami w trzech pierwszych Rozdziałach wyłożonémi. Przeto wyłożémy naprzod nayprościeysze ile bydź może prawidła podzielénia gruntow na papierze, potém zaś podamy sposob przeniesienia owych podziałów na ziemię.

§. 77. *Tróykąt* ACB, *którégo boki są w liczbach wiadomé, rozdzielić na równe części* Tab: 8. Fig:77
2, 3, 4, i t. d. od punktu D, *wyznaczonégo na ścianie* AB.

Od punktu danego D, do kąta przeciwległego C, wyciągniy liniią DC. Tróykąty BCD, ABC, maiąc iednakową wysokość; tak się maią do siebie, iak ich podstawy, to iest: $BCD : ABC = DB : AB$. Że zaś Tróykąt całkowity ACB, ma się do Tróykąta szukanégo; to iest: do czwartéy części swoiéy, (którą my tu kładziemy bydź BDF) iak AB do $\frac{1}{4} AB$; zatém będzie także $BCD : BDF = DB : \frac{1}{4} AB$. Do tego téż Tróykąty BCD, BDF, maiąc iednakową wysokość bo wierzchołkami swémi przypieraią obydwa do iednego punktu D, maią się ieszcze do siebie iak ich podstawy BC, BF: więc w poprzedzaiącéy proporcyi na mieysce stosunku $BCD : BDF$, wziąwszy iemu równy $BD : BF$; będzie, $DB : \frac{1}{4} AB : : BC : BF$: zatém $\frac{\frac{1}{4} AB \times BC}{DB} = BF$. Stąd

oczywiście pokazuie się, iż aby mieć podstawę *BF*, Tróykąta szukanégo, trzeba *naprzód* bok *AB*, czyli 84 podzielić przez 4; to iest: przez liczbę części, na które Tróykąt *ACB*, ma bydź wydzielony: *powtóre*, wieloraz 21 wypadaiący z poprzedzaiącego dzielenia trzeba pomnożyć przez bok *BC* = 120. *Naostatek*, wieloczyn 2520 podzieliwszy przez *DB* = 52; wieloraz $48 \frac{9}{13}$ będzie oznaczał ważność boku szukanego *BF*. Wziąwszy więc z podziałki części rownych $48 \frac{9}{13}$ gdy ié wyznaczysz na boku *BC*, od *B*, do *F*, a potém od punktu danego *D*, poprowadzisz liniią *DF*; ta oddzieli Troykąt *DFB*, równy czwartéy części Tróykąta *ACB*.

Teraz, ieżeli na pozostałym boku *FC*, może się ieszcze zmieścić podstawa znaleziona *BF*; przenieś ią na ténże bok *FC*, tyle razy, ile to bydź może, iak tu raz tylko, od *F*, do *G*: a gdy zrysuiesz liniią *DG*; będziesz miał wydzieloną drugą część czwartą *DGF*, całkowitégo Tróykąta *ACB*: gdyż Troykąt *GDF*, ma tęż samę podstawę i wysokośc, co i Troykąt pierwszy *FDB*.

Gdy zaś część *GC*, boku *BC*, pozostaie tak mała, że iuż na nią nie będzie mogła bydź przeniesiona podstawa *BF*, a podział ieszcze zakończony nie iest; naténczas brać będziesz dalszé podziały na boku *AC*, szukaiąc podstawy *AE*, tym samym sposobem,

iakim

iakim znalazłeś był podstawę *BF*. To iest: bok *AC* = 108 pomnożysz przez 21, a wieloczyn 2268 podzieliwszy przez odcinek temuż bokowi przyległy, to iest: przez *AD* = 32; wieloraz $70\frac{7}{8}$ pokaże ważność szukanéy podstawy *AE*. Wziąwszy więc na podziałce część wyrównywaiącą $70\frac{7}{8}$, gdy ie wyznaczysz na boku *AC*, od *A*, do *E*, i poprowadzisz liniią *DE*; będziesz miał trzecią część *DEA*, wyrównywaiącą czwartéy części Tróykąta *ACB*: a zatém Czworokąt pozostały *CEDG*, będzie także czwartą częścią Tróykąta *ACB*: tak więc będziesz miał Tróykąt *ACB*, wydzielony na części żądané.

Gdyby plac tén miał bydź podzielony na części nierówné, iako to *np*: gdyby Tróykąt *ACB*, zamykał w sobie 2471 miar kwadratowych, a wyciągałaby potrzeba podzielić go na cztery części, z którychby pierwsza zawierała miar kwadratowych 648, druga 568, trzecia 440, czwarta 815; można w tym razie użyć następuiącego sposobu. Naprzód z punktu *D*, do ktòrego wszystkie 4 podziały przypierać powinny, spuść na bok *BC*, liniią prostopadłą, (która lubo na figurze nie iest wyrażona, wszakże łatwo ią sobie wyobrazić można,) potém długość téy prostopadłéy wymierzywszy na podziałce, *np*: miar 40; podziel przez iéy połowę, to iest przez 20, którąkolwiek powierzchnią z owych cztérech maiących bydź wydzielonemi, *np*: powierzchnią 648: wieloraz $32\frac{2}{5}$, okaże wielkość podstawy Tróykąta maiącego zamykać 648 miar kwadratowych: albowiem $32\frac{2}{5}$, pomnożoné przez połowę wysòkości, to iest przez 20, czyni 648. Gdy więc na boku *BC*, od *B* do *F*, naznaczysz z podziałki części $32\frac{2}{5}$, a po-

tém od punktu *D*, poprowadzisz liniią DF; będzieśz miał wydzieloną część *FDB*, zawieraiącą w sobie 648 miar kwadratowych. Uważ potém, że Tróykąt szukany *np: GDF*, maiący mieć podstawę swoię na tymże boku *BC*, będzie miał tęż samę wysokość co i Tróykąt iuż wydzielony *FDB*: podzieliwszy więc przez połowę téyże wysokości, to iest przez 20, powierzchnią 568, wieloraz z podzielenia wynikaiący pokaże długość drugiéy podstawy *FG*. Naostatek spuściwszy prostopadłą od punktu *D*, na bok drugi *AC*, wydzielisz tym samym sposobém część trzecią, zawieraiącą w sobie miar kwadratowych 440: na czwartą zaś część maiącą zawierać miar 815, pozostanie czworokąt *CEDG*

Tab: 8. Fig: 78

§. 78. *Dany Tróykąt* HJK, *podzielić na trzy części równé, liniiami prostopadłémi do iednego z boków tegoż Tróykąta, iak tu do boku* HK, *którego ważność iest w liczbach wiadoma.*

Aby podział ten podług warunków zadania mogł bydź do skutku przyprowadzony; potrzeba aby kąty *H*, *K*, przyległé tému bokowi, od którego maią wychodzić liniie prostopadłé, były oba ostré.

1. Od kąta *J*, spuść postopadłą *JL*, na bok *HK*, potém za pomocą podziałki i cyrkla, znaydź w liczbach ważność odcinków *HL*, *LK*, zrobionych przez prostopadłą *JL*. Teraz abyś w odcinku *HL*, wyznaczył punkt *M*, od któregoby wyprowadzona prostopadła *MN*, oddzieliła Tróykąt *HNM*, równy trzeciéy części Tróykąta *HJK*, użyiesz następuiącego sposobu.

Odcinek *HL* = 24, pomnoż przez 18, to iest: przez wieloraz boku *HK*, podzielonégo przez liczbę części, na które Tróykąt *HJK*, ma bydź podzielony, iak tu przez 3: potém z wieloczynu 432, wyciągniy kwadratowy pierwiastek, który tu będzie 20′8″: naostatek obéymiy cyrklem na podziałce części 20′8″, i przenieś ie na liniią, *HL*, od *H*, do *M*: tak wyznaczysz żądany punkt *M*, od którégo wyprowadzona liniia prostopadła *MN*, odetnie Tróykąt *HMN*, równy trzeciéy części Tróykąta danégo *HJK*.

2. Jeżeliby drugi punkt podziału, od którégo ma wychodzić druga liniia prostopadła, miał przypaśdź w tymże samym odcinku *HL*; naténczas dla wyznaczenia pomienionégo punktu, rozmnożyłbyś odcinek *HL*, przez $\frac{2}{3}$ boku *HK*, iak w tym przykładzie przez 36, a z wieloczynu kwadratowy pierwiastek wyciągnąwszy, przeniosłbyś go, w częściach wziętych z podziałki, od punktu *H*, wzdłuż odcinka *HL*: od tego zaś punktu, gdzie się zakończyła długość przeniesiona, wystawiwszy liniią prostopadłą, ta wyznaczyłaby dwie inne żądané części Tróykąta *HJK*.

3. Jeżeli zaś punkt, o którym mówa, ma przypaśdź w drugim odcinku *LK*; naténczas odcinek *LK*, rozmóż przez część trzecią boku *HK*, i z wieloczynu 540, wyciągnąwszy pierwiastek kwadratowy oko-

ło 23'26'', naznacz go w częściach wziętych z podziałki od *K*, do *O*; skąd gdy wystawisz prostopadłą *OP*, ta oddzieli nowy Tróykąt *POK*, równy trzeciéy części Tróykąta *HJK*: zatém i reszta pozostała *JNMOP* równać się będzie trzeciéy części tegoż Tróykąta *HJK*.

Przyczyna tego iest następuiąca: 1. Tròykąty *HJK*, *HJL*, maiąc wysokość iednakową, daią następuiącą proporcyą, $HJK : HK = HJL : HL$. 2. Ponieważ Tròykąt *HMN*, podług warunków założenia, powinien wyrównywać trzeciéy części Tròykąta *HJK*; będzie zatém $HJK : HK = HMN : \frac{1}{3} HK$, iako też $HJL : HL = HMN : \frac{1}{3} HK$, a przemieniwszy wyrazy śrzednie; będzie, $HJL : HMN = HL : \frac{1}{3} HK$. 3. Téż Tròykąty *HJL*, *HMN*, będąc podobné, maią się iak kwadraty z ich podstaw, to iest, $HJL : HMN = \overline{HL}^2 : \overline{HM}^2$; więc na mieysce stosunku $HJL : HMN$, wziąwszy iemu równy $HL : \frac{1}{3}HK$: będziemy mieli następniącą proporcyą, $HL : \frac{1}{3}HK = \overline{HL}^2 : \overline{HM}^2$, któréy oba poprzedniki podzieliwszy przez *HL*, zostanie $1 : \frac{1}{3}HK = HL : \overline{HM}^2$; zatem $\frac{1}{3}HK \times HL = \overline{HM}^2$. Skąd oczywiście pokazuie się, że odcinek *HL*, pomnożony przez $\frac{1}{3}HK$, to iest przez wieloraz podstawy podzielonéy na tyle części, na ile Tróykąt ma bydź wydzielony; ròwna się kwadratowi podstawy szukanéy. Toż samo rozumowanie do innych części przystosować należy.



§. 79. *Niech będzie dany Tróykąt* AfB *do rozdzielenia na 4 równe części, przez liniie równoległé ścianie* AB. Tab: 8. Fig: 80

1. Z boku *Af*, który *np:* ieſt długi ſznurów 52, zrób kwadrat 2704: a ponieważ chcesz mieć podzielony Tróykąt na 4 równé części, weź zatém onégo kwadratu część czwartą 676, i z części wziętéy wyciągniy kwadratowy pierwiaſtek, który tu będzie 26. Naoſtatek wziąwszy z podziałki części równych 26. wyznacz ie na boku *Af*, od *f*, *np:* do *C*, i przez koniec podziału wyciągniy liniią *CD*, równoległą do podſtawy *AB*, tak będziesz miał wydzielony Tróykąt *CfD*, równy czwartéy części danego Tróykąta *AfB*.

2. Abyś wydzielił drugą część żądaną w tymze Tróykącie *AfB*, weż kwadratu 2704, dwie czwarté części, to ieſt 1352, z tych wyciągniony kwadratowy pierwiaſtek około 36° 7′7″, okaże ile masz z podziałki przenieść na bok *Af*, od *f*, *np:* do *G*: a gdy przez punkt *G*, wyciągniesz do *AB*, rownoległą *GK*; będziesz miał Czworokąt *CDGK*, równy drugiéy czwartéy części Tróykąta *AfB*.

Podobnież dla wydzielénia części trzeciéy, weźmiesz z kwadratu 2704, trzy czwarte części, to ieſt 2028: tych kwadratowy piérwiaſtek około 45°3″, przenieſiony z podziałki na bok *fA*, od *f*, do *M*,

wyznaczy ci punkt *M*, przez który poprowadzona liniia *MN*, równoległa do *AB*, oddzieli nowy czworokąt *GKMN*, równy 3ciéy, 4téy części Tróykąta *AfB*: a tém samém reszta pozostała *MNAB*, równa będzie czwartéy szukanéy części tegoż danégo Tróykąta *AfB*.

Działanie to zasadza się na téy własności Figur, a w szczególności Tróykątów podobnych, iż té maią się do siebie iak kwadraty wystawioné na ich bokach odpowiadaiących.

§. 80. *Grunt czworościenny podzielić na kilka lub kilkanaście części równych z tym warunkiem, aby wszystkié wydzieloné części, przypierały do iednego punktu, wyznaczonego na obwodzie lub wewnątrz tegoż gruntu.*

Sposób pierwszy. Niech będzie Równoległobok *MNLK*, dany do podzielenia na 6 równych części.

Tab. 8. Fig. 79.

1. Podziel grunt dany na dwie równé części przez liniią *OP*, róbiąc *MP* równé *KO*: naténczas ieżeli liczba części, na któré grunt dany ma bydź wydzielony, iest parzysta; tyle ich zamykać się będzie w iednéy co i drugiéy połowie, to iest liniia *OP*, będzie ich granicą. Jeżeli zaś liczba części maiących się wyznaczyć iest nieparzysta, w tym razie liniia *OP* podzieli na

połowę część śrzednią między owémi częściami nieparzystemi.

2. Podług §. 73, powierzchnia równoległoboku *MK*, rowna się liczbie wynikaiącey z rozmnożénia podstawy *MN*, czyli *KL*, przez wysokość *MY*; więc aby mieć część szostą téyże powierzchni, trzeba wysokość *MY*. pomnożyć przez część szóstą podstawy *MN*; zatém część szósta podstawy *MN*, iest połową podstawy Tróykąta *POQ*, który my tu kładziemy bydź równym szóstey części równoległoboku *KM*.

Stąd wynika, iż aby mieć punkta podziałow przypadaiących na podstawę *NM* = 81, trzeba ią *naprzód* podzielić na tyle części równych, ile ich grunt dany do podziału zamykać powinien. *Powtóré*: ieżeli liczba części maiących bydź wydzielonémi iest parzysta; potrzeba wziąść na podziałce tyle części równych, ilé ich zamyka część szosta podstawy *MN*, a wyznaczywszy ié na téyże podstawie, raz od *P*, do *u*, drugi od *P*, do *x*, poprowadzić linie *Ou*, *Ox*: tak zrobi się Tróykąt *uOx*, wyrównywaiący części śrzedniéy między owemi częściami nieparzystemi. Teraz abyś wyznaczył inné punkta podziałów przypadaiących na tęż podstawę *MN*, obeymiy cyrklém całkowitą podstawę *xu*, i przenieś ią po obóch stronach wzdłuż podstawy *MN*, od *u*, ku *N*, i od *x*, ku *M*, tyle razy ilé to będzie można uczynić.

Gdy zaś liczba podziałów, iak w tém zadaniu, iest parzysta, naténczas część szóstą podstawy *MN*, to iest $\frac{81}{6} = 13\frac{1}{2}$ podwoiwszy; weź z podziałki tylé części, ilé ich owa część szosta podwoiona zamyka, iak tu 27, i części tak wzięté naznacz od *P*, do *Q*, i od *Q* do *R*: potém wyciągnąwszy liniie *OR*, *OQ*, będziesz miał iednę połowę Równoległoboku *KM*, wydzieloną na 3 części równé, *QOP*, *QOR* i *NRKO*.

3. Aby mieć dalszé punkta podziałów przypadaiących na bok *LM* przyległy tému bokowi, na który przypadły punkta podziałów pierwszych; pomnóż *MN*, przez *ML*, toiest 81 przez 48 wieloczyn MN×LM = 3888, z tego rozmnożenia wypadaiący, lubo iest większy od prawdziwéy powierzchni Równoległoboku *MK*, (gdyż bok *ML*, czyli *NK*, iest dłuższy od prostopadłéy wysokości *MY*;) mimo tego weźmiemy ią za prawdziwą powierzchnią tegoż Równoległoboku *MK*: w tém więc założéniu szósta część téy powierzchni rownać się będzie

$$\frac{MN \times ML}{6} = \frac{81 \times 48}{6} = \frac{3888}{6} = 648.$$

Pomnoż teraz *LM*, przez *LO*, i połowę wieloczynu ztąd wypadaiącégo, to iest

$$\frac{LM \times LO}{2} = \frac{48 \times 56}{2} = 1344,$$ weź za powierzchnią Tróykąta *MOL*. Powierzchnia

ta większa wprawdzie będzie od prawdziwéy tegoż Tróykąta powierzchni; ale téż i tamté obiedwie, z których iednę wzięliśmy za powierzchnią Równoległoboku, a drugą za szóstą część iego, są także większe od prawdziwych powierzchni: a że wszystkie té trzy fałszywé powierzchnie są proporcyonalnie większe (bo czynniki ich iednakowe maią nachylenie) więc tak się maią do siebie, iak powierzchnie prawdziwé.

To założywszy; Tróykąt *MOL*, i drugi *SOL*, którego szukamy podstawy, maiąc iednakową wysokość, są do siebie iak ich podstawy, to iest:

$$\frac{LM \times LO}{2} : \frac{ML \times MN}{6} = ML : LSt$$

Albo oba wyrazy pierwszego stosunku podzieliwzzy przez *LM*; będzie - $\frac{LO}{2} : \frac{MN}{6} = ML : LS.$

Pomnożywszy między sobą skrayné i śrzednie wyrazy; będzie - $\frac{LO \times LS}{2} = \frac{MN \times ML.}{6}$

Obie té ilości pomnożywszy przez 2; wypadnie - $LO \times LS = \frac{MN \times ML.}{3}$

A tak pomnożone podzieliwszy przez *LO*, będzie $LS = \frac{MN \times ML.}{3 \times LO.}$

Stąd oczywiście pokazuie się, iż aby mieć podstawę *LS*; trzeba wieloczyn wypadaiący z rozmnożenia dwóch przyległych sobie boków *MN*, *ML*, Równoległoboku *KM*, podzielić przez odcinek *LO*, pomnożony przez 3, to iest przez połowę sześciu części, na które cały Równoległobok ma bydź podzielony. I tak wieloczyn z dwóch boków Równoległoboku, równa się $81 \times 48 = 3888$, mnogość z odcinka $LO = 56$ rozmnożonégo przez 3, czyli $56 \times 3 = 168$: Podzieliwszy mnogość więkśzą przez mnieyszą, toiest $\frac{3888}{168}$, wieloraz $23^{\circ}\,1'\,4''$ pokaże wielkość podstawy *LS*. Wziąwszy więc z podziałki części równych $23^{\circ}\,14''$, i wyznaczywszy ie na boku *LM*, raz od *L*, do *S*, drugi od *S*, do *T*, gdy zrysuiesz linie *OS*, *OT*; będziesz miał i drugą połowę Równoległoboku, podzieloną na 3 równe części, a tém samém przedsięwziętégo podziału dokonasz.

Sposób dopiero wyłożony służy do podzielenia na iakiekolwiek części upodobané, samych tylko Równoległoboków, to iest. Czworokątów maiących boki przeciwné równoległé: następuiący sposób Jeometryczny iest ogólnieyszy, iako służący do podzielenia na części żądané tak równoległobocznych, iako też nierównoległobocznych Czworokątów.

Sposób drugi. Dany ieſt Czworokąt *JKLM* do podzielenia na trzy równé części, któréby do iednego punktu przypierały. Tab: 8. Fig: 82

Nim do ſamego podziału przyſtąpiemy, wyłożémy wprzód ſposób zamienienia iakiegokolwiek Czworokąta na Tróykąt téyże ſaméy powierzchni. Abyś Czworokąt dany zamienił na Tróykąt, poprowadź przekątną *JL*, i do niéy równoległą *KO*, przez wierzchołek *K*, kąta *JKL*: gdy bok *ML*, przedłużysz aż do przecięcia ſię z linią rownoległą iak tu w punkcie *O*, a potém wyciągniesz liniią *JO*; będziesz miał Tróykąt *MJO*, równy co do powierzchni danemu Czworokątowi *MJKL*.

1. Wyłożonym dopiero ſposobem zamień Czworokąt dany *JKLM*, na Tróykąt *MJO*, równéy powierzchni, i podſtawę iego *MO*, podziel na tyle części równych, na i'é Czworokąt *JL*, ma bydź podzielony, iak tu na 3, punkta podziałów, znacząc liczbami 1, 2. 3. Potém punkt dany *N*, z punktém oznaczonym liczbą 2, złącz liniią *N* 2, i do niéy przez punkt *J*,

wyciągniy równoległą *JP*, przecinaiącą podstawę *MO*, w punkcie *P*. Naostatek od *P*, do *N*, zrysuy liniią *NP*, ta odetnie Czworokąt *KLPN*, równy iednéy trzeciéy części danégo Czworokąta *JL*.

2. Abyś wydzielił dwie inné części równé, przedłuż podstawę *LM*, ku lewey stronie nieokreślenie: potém od punktu *N*, poprowadziwszy liniią *N*1; zrysuy do niéy przez punkt *J*, równoległą *JQ*, przeciągaiąc ią póki się nie zniydzie z podstawą przedłużoną, iak tu w punkcie *Q*: skąd gdy do punktu danégo *N*, wyciągniesz liniią, *QN*, będziesz miał Troykąt *QNP*, wyrównywaiący drugiéy części trzeciéy Czworokąta *KJLM*.

Ponieważ zaś Tróykąt *QNM*, częścią swoią *QcM*, wychodzi zewnątrz placu Czworokąta *MK*; abyś więc część pomienioną wewnątrz placu umieścił; pociągniy liniią *MN*, a do niéy przez punkt *Q*, równoległą *Qr*, przecinaiącą bok *MJ*, w punkcie *r*, od którégo wyprowadzona liniia *rN*, zrobi Czworokąt *rNPM*, równy Tróykątowi *QNP*, to iest drugiéy części trzeciéy Czworokąta *MK*, a tém samém reszta pozostała, czyli Tróykąt *rJN*, rówdać się będzie trzeciéy części danégo Czworokąta *MK*. Tak więc mieć będziesz Czworokąt *MK*, wydzielony na trzy równé części *PNKL*, *rNPM*, *rJN*, przy-

pieraiącé do iednégoż naznaczonego punktu *N*.

Przyczyna całego działania tego zasadza się na Twierdzeniu: Dwa Tróykąty są równéy powierzchni, gdy stoią na iednéyże podstawie i między temiż liniiami równoległémi.

§. 81. *Sposób podzielenia placu czworościennégo na części żądané, liniiami równoległémi do któréykolwiek ściany obwód placu ſkładaiącéy.*

Sposób pierwſzy. Jeſt dany Różnobok (*Trapezium*) *ACDB*, do podzielenia na trzy równé części. Tab. 8. Fig. 80

1. Wyrachuy naprzód ſposobem §. 73. powierzchnią danégo Czworokąta *AD*, która podług liczb znayduiących ſię na Figurze, wynoſi 1188 miar kwadratowych: potém przedłużywszy boki *AC*, *BD*, aż do ſpotkania ſię z ſobą w punkcie jakim *f*; przyſtąp do obrachunku ważności linii *fg*, a to w ſposób naſtępuiący:

Tróykąty *CfD*, *AfB*, będąc równokątné, daią takową proporcyą: $AB : CD = fE : fg$, a odciągaiąc, będzie: $AB - CD : CD = fE - fg : fg$: czyli, (ponieważ $fE - fg = gE$,) będzie, $AB - CD : CD = gE : fg$;

zatém $\dfrac{gE \times CD}{AB - CD} = fg$.

Stąd oczywiście pokazuie się, iż aby mieć ważność linii *fg*, trzeba bok *CD*, mnieyszy między dwoma bokami równoległemi, pomnożyć przez *gE* wysokość Czworokąta *AD*, a wieloczyn ztąd wypadaiący podzielić przez *AB*— *CD*, to ieſt przez rożnicę dwoch boków rownoległych *AB* i *CD* Dokonawſzy téy proporcyi na liczbach, znayduiących się na Figurze: znaydziesz *fg* = 48.

2, Tróykąty podobné *CfD*, *GfK*, maiąc się tak do siebie, iak kwadraty wyſtawione na ich bokach odpowiadaiących, daią naſtępuiącą proporcyą: $CfD : GfK = \overline{fg}^2 : \overline{fh}^2$; ponieważ zaś trzy pierwszé wyrazy téy proporcyi masz w liczbach wiadomé; bo *naprzód*, w Tróykącie *CfD*, podſtawa *CD* = 24, wysokość *fg* = 48, zatém powierzchnia iego $= \frac{24 \times 48}{2} = 576$: *powtóre*, powierzchnia Tróykąta *GfK*, równa się $CfD + \frac{ABCD}{3} = 972$: *naostatek*, kwadrat $\overline{fg}^2 = 48 \times 48 = 2304$. Założywszy więc w liczbach trzy pierwszé wyrazy owéy proporcyi: będzie $576 : 972 = 2304 : \overline{fh}^2 = \frac{972 \times 2304}{576} = 3888$; wycią-

gnąwszy zaś kwadratowy pierwiaſtek z wieloczynu 3888, wypadnie $fb = 62, 35''$. A że $fb = fg + fb$, przeto ieżeli od $fb = 62, 3', 5''$, odeymiesz $fg = 48$, reszta pozoſtała 14, 35'', okaże ważność odcinka ſzukanego gb. Wziąwszy zatém z podziałki części 14, 35'', gdy ie wyznaczysz na gE, od g, do b, a potém przez punkt b, wyciągniesz liniią GK, rownoległą do AB, ta odetnie Czworokąt GD, równy trzeciey części danego Czworokąta AD.

3. Dla wynalezienia punktu b, przez który ma przechodzić druga liniia równoległa MN, ułóż naſtępuiącą proporcyą: $CfD : MfN = \overline{fg}^2 : \overline{fb}^2$, zakładaiąc to ſamo w liczbach będzie, $576 : 576 + \frac{2 \times 1188}{3} = 1368 = 2304 : \overline{fb}^2 = 5472$, z tego wielorazu wyciągnąwszy kwadratowy pierwiaſtek; będzie $fb = 73, 97''$. Naoſtatek gdy od fb, odeymiesz $fb = 62, 35''$, reszta pozoſtała 11, 62'', okaże długość drugiego ſzukanego odcinka bb: ktory wyznaczywszy od b, do b, gdy przez punkt b, zrysuiesz liniią MN, równoległą do AB, będziesz miał wydzielone dwie inné części rowne MK, AN, a tak Czworokąt $ABCD$, na trzy równé części AN, MK, GD, wydzielony zoſtanie.

Tab: 8. Fig: 81 *Sposob drugi.* Niech będzie dany Czworokąt *abcd*, do przedzielenia na trzy równé części liniiami równoległémi ścianie *ad*.

1. Czworokąt dany *abcd*, zamień na Tróykąt *aed*, téyże saméy powierzchni, i podstawę iego *ed*, podziel na tylé części na ilé Czworokąt ma bydź wydzielony, iak tu na trzy równé części w punktach *f*, *g*, *d*. 2. Przedłuż ściany *de*, *ab*, ku iednéy stronie aż do zniyścia się z sobą w punkcie iakim *h*, szukay między dwiema liniiami *hd*, *hf*; śrzedniéy proporcyonalnéy *il*, którą gdy wyznaczysz na linii *hd*, od *h*, do *m*, i przez punkt podziału *m*, poprowadzisz liniią *mn*, rownoległą do *ad*; bedziesz miał oddzielony Czworokąt *mnbc*, rowny trzeciéy części danego Czworokąta *db*. 3. Szukay znowu między liniiami *hd*, *hg*, śrzedniéy proporcyonalnéy *op*, a przeniosłszy ią na *hd*, od *h*, do *z*, gdy wyciągniesz liniią *zr*, rownoległą do *ad*; będziesz miał wydzielonė dwie innė części *zn*, *dr*, z ktorych każda iest rowna iest trzeciéy części danégo Czworokąta. Tak Czworokąt *db*, podzielony zostanie na trzy rowné części liniiami rownoległémi do boku *ad*.



§. 82. *Wieś*

§. 82. Wieś lub inną iaką obszernieyszą sztukę ziemi, na równé części wydzielić, z tym warunkiem, aby wszystkié części wspólną miały Studnią, Karczmę, Staw, Chrusty, i t. d. to iest: aby wszystkie części od iednégo poczynały się mieysca. Tab: 8.

Niech będzie obszernieysza sztuka ziémi *BCGJL*, dana do podzielénia na 5 równych części, z którychby każda do punktu *O*, przypierała,

1. Podług §. 74, wyrachowawszy powierzchnią gruntu danégo *np:* miar 6000, podziel ią przez 5, to iest przez liczbę części, na które plac ów ma bydź podzielony: wieloraz 1200 z tego dzielenia wynikaiący, ukaże liczbę miar kwadratowych, które każda z pięciu części zamykać w sobie powinna.

2. Po uczynioném takowém przygotowaniu; od punktu *O*, do którégo części wydzieloné przypierać powinny; do wszystkich załomków znayduiących się w obwodzie czyli granicach placu, rysuy linie prosté *OB*, *OC*, *OG*, *OF*, *OL*. Tym sposobem podzieliwszy plać na Tróykąty, szukay znowu powierzchni którógokolwiek z tych Tróykątów, iako to Tróykąta *COB*: powierzchnia iego znaleziona niech *np.* zamyka 900, ktora, ponieważ 300 miarami kwadratowemi, mnieysza iest od 1200, to iest od piątéy części placu całkowitégo, potrze-

ba więc od przyległégo Troykąta *COG*, wziąć taki Troykąt *COE*, ktoryby w sobie zawierał 300 miar kwadratowych, a ktore przydanć do Troykąta *BOC*, wyrownywały- by piątéy części całego placu *BCGJL*.]

To ażebyś wykonał, z punktu danégo *O*, na bok *CG*, spuść prostopadłą *OD*, i wymierz ią na téy saméy podziałce, podług któréy plac ten był przeniesiony na papier: daymy iż długość iéy z podziałki, wynosi miar 120. Prostopadła tak spuszczona i wymierzona, będzie wysokością Tróykąta *COE*; którégo powierzchnia zamykać powinna 300 miar kwadratowych. Zatém (podług tego co się powiedziało w §. 73, o wynaydowaniu powierzchni Tròykąta) podzieliwszy 300, to iest pole Tróykąta szukanego *COE*, przez połowę wysokości iego *OD*, to iest przez 60; wieloraz 5 stąd wynikaiący, oznaczy długość podstawy Tróykąta *COE*: gdyż. $60 \times 5 = 300$. Wziąwszy zatém z podziałki części równych 5, gdy ię przeniesiesz na bok *CE*, od *C*, do *E*, a potém wyciągniesz liniią *OE*; będziesz miał Tróykąt *COE*, zamykaiący w sobie 300 miar kwadratowych, ktore gdy dodasz do Tróykąta *BOC*=900; natenczas Czworokąt *BOEC*, zamykać będzie 1200 miar kwadratowych, zatém będzie 5tą częścią placu *BCGJL*.

3. Wymierz teraz Troykąt *EOG*, ktory daymy, iż zamyka 1440 miar kwadratowych,

przeto 240 miarami kwadrat: będzie większy od 1200, to ieſt od piątéy części placu całkowitégo: potrzeba więc znowu od Tróykąta *EOG*, odiąć taki Tróykąt *FOG*, któryby 240 miar kwadratowych w ſobie zamykał. Zważ, że liniia proſtopadła *OD* = 120, ieſt wyſokością Troykąta ſzukanego *GOF*, który powinien zamykać 240 miar kwadratowych, zatém podług tego co ſię tu *Nro 2do* powiedziało, dzieląc 240 przez 60, to ieſt przez połowę proſtopadłéy *OD*; wieloraz 4, okaże iaką mieć powinna długość podſtawa Tróykąta *GOF*, którego pole ieſt miar kwadratowych 240, a wyſokość 120. Przeniosłszy więc z podziałki od *G*, do *F*, miar 4, i od *O*, poprowadziwszy liniią *OF*, zrobi ſię Troykąt *EOF*, zamykaiący 1200 miar kwadratowych, a tém ſamém wyrównywać będzie drugiév piątéy części placu *BCGJL*, gdyż *EOF* = *EOG* — *FOG*, to ieſt: 1440 — 240 = 1200.

4. Ponieważ Tróykąt *FOG*, tylko 240 miar kwadratowych w ſobie zamyka, przeto, trzeba mu z Tróykąta naſtępuiącego *GOJ*, przydadź 960 miar kwadratowych, aby wyrównywał trzeciéy piątéy części placu danégo. Tym więc końcém zmierz *naprzód* podſtawę *OG*, która niech ma *np.* miar 192. *Powtóré*, podziel 960 przez 96, to ieſt przez połowę podſtawy *OG*, wieloraz 10, będzie wyſokością Tróykąta ſzukanégo: gdyż 10 pomnożone przez 96 czyni

960. *Potrzecie*, z którychkolwiek dwóch punktów iak tu *p*, i *G*, podstawy *OG*, wystaw dwie prostopadłe *pa*, *Gb*, daiąc każdéy z nich taką długość z podziałki, iaką Tróykąt szukany *GOH*, powinien mieć wysokość, iak tu miar 10. *Naostatek*, gdy końce *a*, i *b*, liniy prostopadłych złączysz liniią *ab*, ta przetnie bok *GJ*, w punkcie *H*, od którégo wyciągnąwszy liniią *OH*, będziesz miał Tróykąt *GOH*, zawieraiący 960 miar kwadratowych, którému gdy przydasz Tróykąt *FOG* = 240, będziesz miał Czworokąt *OFGH*, równy trzeciéy piątéy części placu całkowitego *BCGJL*.

5. Znaydź teraz powierzchnią Tróykąta *HOJ*, daymy, iż ta wynosi 720 miar kwadratowych, więc masz mu ieszcze przydadź 480. Tę liczbę podziel przez połowę podstawy *OJ*, wieloczyn z podzielenia wynikaiący okaże wysokość *rn*, albo *Jm*, Tróykąta szukanégo: zatém, tak iak pod liczbą 4tą: z dwóch punktów podstawy *OJ*, wystawiwszy dwie prostopadłe *rn*, *Jm*, takiéy długości, iaką mieć powinna wysokość szukanégo Tróykąta, i końce prostopadłych złączywszy liniią *nm*; ta przetnie się z bokiém *JL*, w punkcie *K*: od którégo wyprowadzona liniia do punktu *O*, zrobi Troykąt *KOJ*, zawieraiący 480 miar kwadratowych, té dodané do Troykąta *OHJ*, czyli 720, uczynią Czworokąt *HOKJ*, równy czwartéy piątéy części placu *BLJGC*.

Naostatek zrysuy liniią *OL*, i wymierzywszy Tróykąty *KOL*, *LOB*, znaydziesz, iż oba razém wzięte, mieć w sobie będą 1200 miar kwardratowych a tém samém uczynią Czworokąt *BOKL*, wyrównywaiący piątéy, a téy ostatniéy części całkowitéy placu *BCGJL*.

§. 83. *Obszérnieyszy grunt iakowy* ABCD EFGHJK, *wydzielić na części żądane, liniiami względem siebie równoległemi: w tén sposób, aby każda część, do brzégu rzéki z iednéy strony, a z drugiéy do drogi przypierała.* Tab: 8. Fig: 84.

1. Plac dany podzieliwszy na Rożnoboki *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, i t. d. liniiami względęm siebie równoległemi; tak iak Figura pokazuie, wyrachuy powierzchnią każdéy części z osobna, podług §. 73. Daymy, iż powierzchnie wynalezioné są takie, iak ie ukazuie następuiąca Tablica.

A - - - -	9. 10″.
B - - - -	78. 04″.
C - - - -	24. 05″.
D - - - -	21. 26″.
E - - - -	59. 84″.
F - - - -	37. 31″.
G - - - -	58. 50″.
H - - - -	58. 35″.
J - - - -	65. 90″.
K - - - -	64. 85″.
Summa - -	477. 20″.

Wszyſtkie te poiedyncze powierzchnie dodané razém, daią powierzchnią placu całkowitégo 471, 55″ miar kwadratowych. Daymy teraz, iż powierzchnię tę podzielić trzeba na trzy takie części, z którychby piérwsza zamykała 146, 90″, druga 167, 55″, trzecia 162, 75″.

2. Abyś wydzielił część pierwszą maiącą wyrównywać 146, 90″. zbierz w iedną ſummę powierzchnie *A*, *B*, *C*, *D*, co uczyni 132, 45″, ſumma ta ponieważ od trzeciéy części placu całkowitégo, to ieſt od 146, 90″, mnieyſza ieſt miarami kwadratowemi 14, 45″, potrzeba więc od Czworokąta *E*, odiąć taki Czworokąt *NP*, któryby w ſobie zamykał miar kwadrat: 14, 45″, to zaś wykonasz w ſposób naſtępuiący.

Czworokąt mały *PN*, który powinien zamykać w ſobie miar kwadratowych 14, 45″, maiąc boki równoległé mało co różniącé ſię od ſiebie; może bydź uważany iako Proſtokąt, którégo wyſokość *PQ* = 9, 2′: więc (podług tego co ſię powiedziało w §, 73, o wynaydowaniu powierzchni Proſtokąta), podzieliwszy powierzchnią Proſtokąta ſzukanégo, to ieſt 14, 45″, przez iego wysokość *PQ*, czyli przez 9, 2′, wieloraz z tego dzieléńia wynikaiący pokaże, iż podſtawa tégoż Proſtokąta powinna zamykać 1, 5′, 7″. Zatém gdy tylé części z podziałki wziętych, przenieſiesz od *Q*, do *N*,

a potém z punktu *N*, wyciągniesz liniią *NO*, równoległą do *QP*; mieć będziesz wydzieloną pierwszą część żądaną: ponieważ powierzchnie *AB*,*C*,*D*, i *NQ*,*OP*, dodane, czynią 146, 90''.

3. Dla wydzielénia drugiéy części maiącéy zamykać miar kwadrat: 167, 55''; do reszty Czworokąta *E*, która równa się 59,84'' — 14, 45''=45, 39'', doday powierzchnie następnych Czworokątów *F*; *G*, *H*, co wszystko uczyni 199, 55'', mnogość większą 32 miarami kwadratowemi od części drugiéy żądanéy. Trzeba zatém od Różnoboku (Trapezium) *H*, odiąć taki Różnobok *RS*, któryby zamykał 32 miar kwadr. Co abyś wykonał, uważay Czworokąt *RS*, iako Prostokąt, którego wysokość iest prawie śrzednią proporcyonalną między dwoma bokami równoległémi *TS*, *LW*. Założywszy, iż pomieniona wysokość iest prawdziwie śrzednią proporcyonalną, iéy długość równać się będzie $\frac{LW+TS}{2} = \frac{13+14,3'}{2} = 13,$ 65''. Przez tę znalezioną wysokość, toiest 13, 65'', podzieliwszy powierzchnią Czworokąta *RS*, czyli 32 miar kwadratowych; wieloraz 2, 34''', okaże ważność wysokości szukanéy, mało co różniącą się od prawdziwéy.

Chcąc znalezioną ſzerokość poprawić, to ieſt bardziéy ią do prawdziwéy przybliżyć; od końca *T*, wyſtaw proſtopadłą *TR*, równą ſzerokości znalezionéy 2, 34″. Potém, wymierzywszy na podziałce proſtopadłą *RM*, wyſtawioną od końca *R*, linii *TR*; ważność iéy doday razem z ważnością linii *ST*, połowa téy ſummy będzie poprawioną wyſokością Czworokąta *TM*: przez którą gdy podzielisz powierzchnią tegoż Czworokąta, to ieſt 32, wielorac z podzielenia wynikaiący okaże poprawioną ſzerokość Różnoboku *TM*. Naoſtatek obiąwſzy cyrklém z podziałki tylé części, ile na poprawną ſzerokość wypadło miar, części wzięté naznacz na linii *TR*, od *T*, do *R*, i od *S*, do *M*, przez té dwa punkta poprowadzona liniia *MR*, będzie granicą drugiéy części, która powinna zamykać 167, 55″, a zatém i reſzta pozoſtała *H*, *J*, *K*, równać ſię będzie części oſtatniéy maiącéy zamykać 162, 76″. Jakim zaś ſposobém poprawiona była ſzerokość *TR*, takim ſamym można było poprawić proſtopadłą ſzerokość pierwszego ſzukanego Proſtokąta *QO*. Poprawy téy fundament łatwo zrozumieć ſię da, pamiętaiąc na to, co ſię w §. 73. powiedziało, o wynaydowaniu powierzchni Różnoboku.



§. 84. *Podział placu iakowego uczyniony na Mappie, wyznaczyć na gruncie.* Tab: 9. Fig: 85 i 86

Daymy, iż w lesie *ABCDEFJ*, (Tab: 8. Fig: 86.) potrzeba wyznaczyć drogi albo ulice, któreby tak względem siebie były odległé, iak są liniie (Fig: 85.) *no*, *pz*, *rs*, zrysowané na Mappie *ghiklm*, tegoż lasu.

1. Na podziałce Mappy *ghiklm*, wymierzywszy długość boku *gn*, iak w tym razie prętów 90; odmierz tyleż prętów na ścianie odpowiadaiącéy na ziemi, to iest: na ścianie *AB*, od *A*, do *W*. Potém ustaw Stolik (na którym Mappa ta iest rozciągniona) nad punktém *W*, w tén sposób, aby punkt *n*, Mappy, zgadzał się z punktém *W*, odpowiadaiącym sobie na ziémi, tudzież aby liniia *ng*, zgadzała się z liniią *WA*. W tém położeniu utwierdziwszy Stolik, połóż prawidło wedle linii *no*, a poglądaiąc przez celowniki prawidła, obaczysz każde drzewo, które wyciąć potrzeba, aby od punktu *W*, punkt *H*, w prostéy linii mógł bydź widziany. Doszedłszy do punktu *H*, każ przemierzyć na ziémi sznurém odległość *JH*, która ieżeli tyle miar zamykać będzie na ziémi, ilé na Mappie liniia odpowiadaiąca *mo*, zabiera cząstek z podziałki, będzie to dowodém dobrze wyznaczonéy ulicy *WH*. Jeżeliby zaś między odległościami *mo*, *JH*,

iakowa pokazała się różnica; starałbyś się postrzeżoné uchybienie poprawić, odmierzaiąc *naprzód* na ścianie *JG*, tylé miar od *J*, do *H*, ile linija *mo*, na Mappie zabiera cząstek, potém zaś ustawiaiąc Stolik z Mappą na punkcie *H*, tak iak ustawiałeś go na punkcie *W*.

2. Abyś wyznaczył dwie inné pozostałé ulice, wymierz na podziałce liniią *np*, która w tym przykładzie zamyka 110 prętów, i drugą liniią *hr*, zawieraiącą prętów 43: potém odmierzywszy na gruncie 110 prętów, od *W*, do *Y*, a 43 od *B*, do *Z*; będziesz następnie ustawiał Stolik w punktach *Y*, *Z*, i tak sobie na nich postępisz iak postępowałeś na punkcie *W*. Natémczas linije *YG*, *ZE*, w lesie wycięté, oznaczać będą dwie inné ulice *pz*, *rs*, na Mappie zrysowané.

Inne prawidła tyczące się podziału gruntów niżéy będą wyłożone.

Uwagi do dwóch poprzedzaiących Rozdziałów stosowné.

1. Wymierzaliśmy powierzchnie tak właśnie, iak gdyby te były doskonale poziomą płaszczyzną, z tém wszystkiém grunta po większéy części są chropowaté, nierówné. znayduią się na nich doły, niziny garby, góry, pagórki i t. d. pewna zaś rzecz iest, iż góra, pagórek lub inna iakakolwiek pochyłość, większą ma powierzchowność, niżeli płaszczyzna pozioma téyże pochyłości odpowiadaiąca: a zatém wymienionémi dopiero sposobami wymierzaiąc grunta,

mniéy im naznaczamy powierzchni, niżeli iéy w rzeczywistości, zawiéraią: Wszakże są takie okoliczności, w których wzgląd mieć potzeba na pochyłość i nierówność gruntów, iako też ~~i~~ takie, gdzie samę tylko odpowiadaiącą im płaszczyznę poziomą uważać należy. I tak *np*: miasto lub wieś położona na górze, któréyby albo całą zaymowała pochyłość, alboli też iéy część iakąkolwiek, bez wątpienia więcéy potrzebowałaby kamieni do wysłania niemi ulic, niżeli gdyby taż wieś położona była na płaszczyźnie poziomey, która téyże górze odpowiada; gdyż bruk musiałby bydź układany podług pochyłości gruntu, na którym się i wieś i iéy ulicę znayduią. Lecz ieżelibyśmy wieś tę uważali tylko co do domów, budynków, ogrodów, drzew, szczepów, i innych tym podobnych rzeczy, które się na owéy górze znayduią, albo dopiero znaydować się maią, w tym razie nie płaszczyzna pochyła, ale pozioma tamtéy od powiadaięca, mierzoną bydź powinna. Daymy bowiem (Tab: 8. Fig: 72.) że liniie *Ai*, *ig*, *gm*, *mn*, *nh*, oznaczaią szerokość placów, które byłyby zaięte odbudynków stoiących na płaszczyźnie poziomey *Aigmnh*; wystawmy znowu sobie, że ściany tych budynków przedłużone w górę wychodzą nad wierzch płaszczyzny zgórzystéy *Abcdeh*, tak iak pokazuią liniie *Aa*, *bi*, *cg*, *dm*, *en* i t. d. Budynki pomienioné będąc zawsze prostopadłe do płaszczyzny poziomey, a zatém względém siebie równoległé; będą tak blizkie siebie na pochyłości *Abcdeh*, iak były na dole *Ah*, a tém samém nie więcéy ich mieścić się będzie mogło, na płaszczyznie zgórzystéy *Abcdeh*, iak na poziomey *Ah*, która tamtéy odpowiada. Idzie zatém, iż obszerność placu pochyłego przeznaczonégo do zabudowania, płaszczyzną iego poziomą miarkowana bydź powinna. Zdaie się wprawdzie, iż wygodnieysza i pożytecznieysza bydź powinna pochyłość nad plac iéy poziomy, gdy wzgląd mieć będziemy na drzewa, szczepy i inné rzeczy, które mocno w górę wzrastaią, ponieważ gałęzie drzew na mieyscach zgórzystych będąc wyższe iedne nad drugie, a

łatwiéy rozpościeraią się i rozrastaią, a tem samem więcéy z nich pożytku spodziewać się można: ieżeli tylko z drugiéy strony wiatry, niedostatek soków żywiących i inné niewygody, którym mieysca zgórzysté podlegaią, spodziewanému pożytkowi na przeszkodzie nie będą.

2. Chcąc znaleźć stosunek zachodzący między płaszczyzną pochyłą i poziomą, tamtéy odpowiadaiącą 3. doydziesz tego sposobém następuiącym. (Tabl: 8. Fig: 73.) Daymy, iż płaszczyzna *ABCD*, na stopni 30 i minut 4 do horyzontu iest pochylona, i że iéy szerokość *BC*, wynosi prętów 32; Płaszczyny, pozioma *ABEF*, i pochyła *ABCD*; maiąc iednakową długość *AB*, tak się maią do siebie, iak ich podstawy czyli iak ich szerokości *BC*, *BE*: a że *BC*, iest wiadoma, zatém potrzeba tylko wynaleźć szerokość *BE*, płaszczyzny poziomy *ABEF*. To ażebyś wykonał, zmyśl sobie pionową *EC*, naténczas w Tróykącie prostokątnym *BEC*, będziesz miał wiadomy kąt prosty *CEB*, kąt zaś $B = 13°$; więc kąt $C = 90° - 13° = 77°$: doydziesz podług §. 50. iż bok $BE = 33$, przeto płaszczyzna pochyła mieć się będzie do płaszczyzny poziomy iak *BC*, do *BE*, czyli iak 34 do 33.

Można téy saméy szerokości doyśdź prostym sposobem okazanym na Figurze 72, a co się wyżéy iuż namieniło.

3. Skały zupełnie niepożytkuiącé, góry, bagniska, które ani na pastwiska, ani do innego gospodarskiego użytku bydź nie mogą przydatne, tudzież publiczne drogi, gościńce, polne dróżyny, przerwy od wody i inné gruntu części, zupełnie nic nie przynoszące; tak w kalkulacyi gruntów, iako też w ich podziale opuszczoné bydź powinny. Jednakowoż: podobné części gruntow na Mappie wyrażać się powinny z przydatkiém, iż nie są pożytkuiące.

4. Nic tu nie wspominam o gatunkach ziémi, iakotéż o położeniu gruntów na równinach i górach, tudzież o przyległości ich rzekom, bagnom, lasom, drogom, gościńcom, na które to okoliczności, przy podziale gruntów mieć baczność należy: tego al-

bowiem nie opis, by też nayobszernieyszy, ale doświadczenie naylepiéy naucza.

5. Naostatek, ile możności wystrzegać się potrzeba, aby podziały gruntów nie wypadały w kliny zaostrzoné, lecz naylepiéy iest dzielić ie tak, aby części wydzielone czyniły Figurę podobną Równoległobokom, albo przynaymniey Różnobokom, (Trapezium), co też wielce pomaga do naznaczenia granić w linii prostéy, a trudności żadnéy nie uczyni temu, który poiął należycie podané tu prawidła, dzielenia Figur na części upodobane, liniami względém siebie równoległemi.



ROZDZIAŁ VII.

O Równoważeniu (*Libellatio.*)



Równoważenie służy do odkrycia pochyłości i zgorzystości na powierzchni ziémi znayduiących się. A iako odległości, którémi miéysca pochyłé i zgórzysté oddzielaią się, większe lub mnieyszé bydź mogą; tak i Równoważenie rozmaité bydź musi: *większé*, nazywa się to, które bawi się około Równoważénia mieysc odległeyszych: a *mnieyszé*, w którém odległość mieysc 600 łokci nie przechodzi. Piérwsze, w postrzeżeniach tylko Astronomicznych zdarza się: drugié, o którem tu mówić bę-

dziemy, w codzienném, iż tak rzekę, iest używaniu, iakoto *np:* gdy idzie o sprowadzenie, wody z iednego mieysca na drugie, do sadzawki, fontanny, młyna, folusza, tartaku, papierni i t. d: do tego drugiego żadne, ani z przyczyny kolistości ziemi, ani z przyczyny zboczenia światła łamiącego się w powietrzu, ani z przyczyny instrumentu użytego do téy roboty, nie wpływaią poprawy.

§. 85. *Opisanie narzędzi do działań Równoważenia używanych.*

Do prowadzenia liniy poziomych czyli horyzontalnych, na czém działania Równoważénia zawisły, rozmaité wynalezioné są narzędzia, zwané *Równowagi* (Libellæ.)

1. *Równowaga wodna:* składa się z rurki mosiężnéy lub blaszanéy, zagiętéy przy obóch końcach w kolanka, w które zasadzaią się dwie rurki szklanné. W połowie i na spodzie rurki iest przyprawiona krótka ryfka, aby przy iéy pomocy kolankowa rurka mogła bydź ustawiona na swoiéy nodze. Cały kanał rurki kolankowéy wypełnia się wodą, tak żeby w rurkach szklannych na 2 lub 3 cale wznosiła się. Używanie Równowagi wodnéy zasadza się na tém, iż woda w owych rurkach do równowagi układa się: zatém liniia przechodząca przez powierzchnie wody w dwóch rurkach znayduiącéy się, będzie ukazywać liniią poziomą czyli horyzontalną.

2. *Równowaga powietrzna,* (Tabl: 9. Fig: 87.) składa się z rurki szklannéy *AB*, napełnionéy spirytusém winnym tak, aby się w niéy została kropla powietrza: oba końce téy rurki są hermetycznie, toiest szkłém roztopioném przy ogniu, zamknięté. Rurka szklanna tak narządzona, w innéy mosiężnéy

osadzona bywa, i wraz znią przytwierdza się na liniiale w tén sposób, aby przy *rektyfikacyi* Równowagi, podług potrzeby podniesioną lub zniżoną bydź mogła: co iakby się wykonywało, Figura 87 dokładnie i iaśnie pokazuie. Używanie Równowagi powietrzney zasadza się na własności powietrza, ile lekszégo od cieczy znayduiącey się w rurce. Przez tę własność, powietrze wraz z cieczą zamknięté wychodzic nad nią musi: Aby zaś wspomniona Równowaga mogła bydź użyta do działań na gruncie, przyprawiana bywa na prawidle mosiężném lub drewnianém dwoma celownikami opatrzoném, i wraz z prawidłem osadza się na nodze tak, aby za pomocą śrzuby i kółka zębatégo, poziomo do wspomnioney nogi przyprawionego, poziomo, także w każdą stronę obracać się mogła.

Chcąc Rownowagę powietrzną mieć wygodnieyszą, można na mieysce prostych celowników, użyć perspektywy, iako to na Figurze 88. widzieć się daie. *AB*, iest sztuka z twardego drzewa wyrobiona, maiąca przy *mn*, czworograniastą, a przy *C*, okrągłą dziurę, osadzona na nodze takiéy *EF*, iaka do Stolika mierniczego lub Kątomiaru używana bywa. Przez dziurę czworograniastą przy *mn*, iakoteż przez pomienioną nogę przechodzi na wylot sztyft mosiężny, który przy końcu dolnym, *mutterkę* czyli iak zowią macicą przyśrzubować się daie, (co z Figury miarkować można,) przy górnym zaś tegoż sztyfta końcu, iak tu przy *M*, znayduie się gwint, w którym osadzony pręt żelazny *GH*, za pomocą owego gwintu w górę podniesiony lub na doł pochylony bydź może.

Na końcach żelaznégo pręta *GH*, przyprawne są dwie kluby *J*, *L*, w których osadzona perspektywa *PQ*, utrzymuie się. Pomienioné kluby, zwierzchu tak wyglądaią, iak widzieć się daie przy *VN*.

Na wierzchu perspektywy przynitowané są dwie sztuczki mosiężne *T*, *S*, utrzymuiącé równowagę powietrzną *YST*.

Naostatek śrzuba przechodząca przez dziurę okrągłą *C*, a górnym swym końcem przypieraiąca do

pręta *GH*, służy do podwyższania lub też zniżania perspektywy, póki powietrze w pośrzodku niezastanowi się: a tém samém póki promień oczny do poziomego położenia nie przyydzie.

3. Do działań równoważenia potrzebny także iest pręt na łokcie i cale wydzielony. Narządzenie iego takie, iak Fig: 90 pokazuie, zdaie się bydź naywygodnieysze. *AB* iest prosta z wyschłego drzewa, wyrobiona łata, 5 lub więcéy łokci długa, na przyzwoité części wydzielona. Wzdłuż i w pośrzodku iéy, znayduie się wyrobiona fuga, (iako to z horyzontalnégo téyże łaty przecięcia *F*, miarkować można.) w którą wsuwa się pręt drewniany (téyże Figury co sama fuga) w długości swoiéy połowie łaty wyrównywaiący.

Na iednym końcu pomienionégo pręta iak *np:* na *C*, osadza się gałka drewniana, służąca do tego, aby uiąwszy ią ręką, można było z łatwością pręt w fudze swéy, podług potrzeby na dół lub w górę posunąć. Przy drugim końcu *D*, iest przytwierdzona sztuka blachy albo też deszczułka biało malowana, maiąca w środku swoim cel czarno malowany: który bydź może albo Figury okrągłéy; albo też nakształt krzyża. Do tego, w którémkolwiek mieyscu tegoż pręta iak tu przy *G*, znaydować się powinna gwintowa śrzubka, aby pręt za pomocą iéy, mógł bydź w przyzwoitéy wysokości do łaty przy, twierdzony.

Jeżeli w czasie roboty, promień oczny przechodzący przez celowniki Równowagi, nad łatę wypada; naténczas maiąc tak sporządzoną łatę, można ieszcze pręt z tarczą na kilka łokci w górę podnieść, iak *np:* na *H*. Jeżeli zaś promień oczny dołém padać będzie: w tym razie koniec górny *A*, na dół, a dolny *B*, do góry obrócić potrzeba, aby tarcza do nizkości przyzwoitéy posunięta bydź mogła, iak *np:* na *J*. W obydwóch razach, wysokość promienia célowégo padaiącégo na środek tarczy, naywygodniéy iest rachować od ziémi do dolnéy tylko krawędzi tarczy: co w rachunku żadnéy nie sprawi odmiany, ponieważ cél zawsze w pośrzodku tarczy znay-

duie

dnie się; przeto też zawsze iednakowa ilość od prawdziwéy wysokości promienia odeymuie się.

§. 86. *Między dwoma mieyscami znaleźć rożność równowagi; albo co iednoż iest. poznać ieżeli dwa iakié mieysca są iednakowéy wysokości, albo też które z nich niższé.*

Przestroga Na Figurze 89. Tab: 9. liniie D*A*, *BD*, nie są potrzebné.

1. Niech będą (na Figurze pomienionéy) dané do równoważénia dwa takie mieysca *E*, *B*, iż odległość *EB*, między niemi zawarta 300 łokci nie przechodzi.

Na iedném z tych mieysc *np:* na *B*, każ pomocnikowi ustawić pionowo pręt *AB*, na łokcie i cale wydzielony, sam zaś stań z Równowagą na drugiém mieyscu *E:* gdzie ułożywszy narzędzie poziomo celuy ku prętowi ustawionému na *B*, daiąc pomocnikowi znaki, aby póty podnosił lub zniżał tarczę *C*, aż twóy promień oczny, przez celowniki narzędzia przechodzący, przypadnie na cél znayduiący się w pośrzodku tarczy *C*. Za postrzeżeniém celu, dasz powtórny znak pomocnikowi, aby naprowadzoną tarczę w przyzwoitey wysokości przytwierdził, a po utwierdzeniu, możesz znowu z mieysca twego, iéy położénia doświadczyć.

To wykonawszy, odmierz naprzód wysokość Równowagi od ziemi, to iest wysokość *ED*, potém każ pomocnikowi odrachować na pręcie, odległość od ziemi dó dolnéy krawędzi tarczy, to iest odległość *BC*. Jeżeliby znalezioné wysokości *ED*, *BC*, były równé, byłoby to znakiém, iż obadwa punkta *E*, i *B*, są do równowagi, czyli że oba maią iednakową wysokość. Jeżeli zaś wysokość tarczy będzie większa lub mnieysza od wysokości narzędzia, tedy odciągnąwszy wysokość mnieyszą od większéy, reszta pozostała pokaże o ilé mieysce *B*, iest wyższe lub niższe od mieysca *E*.

2. Jeżeli odległość oddzielaiąca dwa mieysca *A*; *C*, dané do równoważenia, większa iest od łokci 300, ale iednak 600 łokci nie przechodzi; w tym razie, wyszliy naprzód dwóch pomocników z tarczami na mieysca *A*, *C*, dané do rownoważenia: potém w pośrzodku odległości *AC*, ustawiwszy Rownowagę poziomo, upatruy tak iak pierwéy przez iéy celowniki, naprzod tarczy *F*, potém tarczy *E*. Naostatek każ odrachować na prętach wysokości obydwoch tarcz, iak tu wysokości *AF*, *CE*; rożnica ich będzie rożnicą wysokości dwoch punktow *A*, *C*, przedsięwziętych do rownoważénia: ten zaś punkt będzie niższy od drugiégo, ktorému odpowiadać będzie wysokosc większa: I tak *np*: gdyby

Fig: 91 Tab: 9.

wyſokość *AF*, była 7, a *CE* 4, odiąwszy 4 od 7, reszta pozoſtała pokaże, iż mieysce *A*, 3 łokciami ieſt niżſze od mieysca *C*.

3.' Naoſtatek, ieżeli mieysca przedſięwzięté do równoważenia, ſą odległéyſzé, naywygodniéy ieſt, tę przywiększą odległość podzielić na części pomnieyſze, z których każda zawierałaby naywięcéy około 600 łokci, a dopiéro końce każdéy pomnieyſzéy odległości, równoważyć ſposobém wyrażonym pod liczbą 288. Tak na Fig: 91, chcąc między dwoma odległéyſzemi mieyscami *b*, *R*, znaleźć różność równowagi, podziel naprzód tę przywiększą odległość, tak iak ſię dopiero powiedziało, na pomnieyſze odległości *bY*, *YU*, *UR*: powtóre ſtanąwſzy z Równowagą w pośrzodku pierwszéy odległości *bY*, kieruy celowniki ku tarczom uſtawionym na punktach *b*, *Y*, każdy zaś pomocnik niechay odrachuie na pręcie wyſokość ſwéy tarczy, i onę dla pamięci w raptularzu zapiſze.

Po odprawioném równoważéniu piérwſzéy odległości *bY*, niech pomocnik ſtoiący na *Y*, przeydzie na trzeci naſtępuiący punkt *U*, pomocnik zaś z mieysca *b*, niech ſtanie z ſwą tarczą na punkcie od poprzedzaiącégo pomocnika opuſzczonym, to ieſt na punkcie *Y*: to gdy ſię ſtanie, celuy iak piérwéy z pośrzodka odległości *UY*, ku tarczom na punktach *U*, *Y*, uſtawionym, obydwa zaś pomocnicy niech znowu

wyſokości tarcz ſwoich w raptularzu zapiſzą, to ieſt: pomocnik na *Y*, niech zapiſze wyſokość *YW*, a pomocnik na *U*, wyſokość *US*.

Tén ſam ſposób poſtępowania zachowasz z równoważeniém trzeciey odległości *UR*, i tylu innych, ile ich tylko znaydować ſię będzie: na to zawsze pamiętaiąc, aby tén pomocnik, który przódém idzie ku drugiému końcowi całéy odległości, ſtawał zawſze przy punkcie naſtępuiącym, a drugi przy punkcie od piérwſzego opuſzczonym.

Po zakończonych wſzyſtkich ſzczególnych działaniach, zbierz w iedną ſummę wyſokości od piérwſzego pomocnika naznaczoné, a w drugą, wyſokości zapisané od drugiego. Różnica tych dwóch ſumm, będzie różnicą wyſokości dwóch punktów ſkraynych, ktoré rownoważyć poſtanowiłeś. Ktoremu zaś punktowi więkſza odpowiadadź będzie ſumma, tén będzie niżſzym od drugiego. Daymy, że $bB = 2$. $YX = 3$.
$YW = 6$. $UT = 2$.
$US = 4$. $PO = 9$.

12. 14.

Rożnica między temi dwoma ſummami iak tu 2, daie poznać, iż mieysce *R*, dwoma łokciami ieſt niższe od mieysca *b*.

Sposób ten równoważenia odległości przywiększéy, dzieląc ią na inne pomnieysze, z którychby każda

600 łokci nie przechodziła, w zwyczaynieyszych działaniach iest naywygodnieyszy, iako niewyciągaiący żadnéy poprawy z przyczyny *równowagi pozornéy* (Libella apparens) i *równowagi prawdziwéy* (Libella vera,) byle tylko narzędzie do równoważenia użyte, zawsze w śrzodku każdéy odległości pomnieyszéy było ustawiane. Czytay Jeometryą dla Szkół Narodowych, na karcie 393, i Naukę Matematyki dla Korpusu Artylleryi Narodowéy, na karcie 295.

4. Gdyby wyciągała potrzeba ukazać w rysunku różnicę wysokości punktu pierwszego, względem każdégo innego między punktami skraynémi pośrzedniego, w tym razie:

Każesz naprzód poustawiać tarczę na tych wszystkich mieyscach, gdzie znakomitsze nierówności, ukazuią się, iak tu *np:* w punktach *C*, *K*, *N*, *R*, i t. d. potém odmierzywszy odległość każdéy laski piérwszéy względém poprzedzaiącéy, szukay tak, iak dopiéro było powiédziano, równowagi między dwoma końcami każdéy z owych odległości; i postrzeżoné od obydwoch pomocników wysokości, zaraz zapisuy w umyślnie przygotowanéy do tego Tablicy, (iaka iest niżéy położona,) tak aby wysokości *AF*, *CD*, *KH*, *NL*, *RO*, *US*, *YX*, każdéy tarczy piérwszéy, w rzędzie piérwszym, a wysokości *CE*, *KH*, *NL*, *RP*, *UT*. *YW*, *Bb*, każdéy tarczy drugiéy, w rzędzie drugim znaydowały się położone: w siódmym zaś czyli ostatnim téyże Tablicy rzędzie, zapiszesz odległości mię-

dzy każdemi dwoma tarczami wymierzoné: tak iak po sobie następuią. Nadto możesz na raptularzu iakokolwiek oznaczyć nierówności znayduiącé się między punktami równoważonémi.

Po zakończoném działaniu na gruncie, połóż w rzędzie trzecim Tablicy, piérwszą wysokość *AF*, tarczy piérwszéy, do téyże wysokości przyday drugą *CD*, i summę ich zapisz w tym samym rzędzie pod wysokością *AF*. Do summy *C*, przyday znowu następuiącéy tarczy pierwszéy wysokość *KH*, i summę ich zapisz pod summą *C*: tak daléy następuiącé wysokości szczególné tarczy pierwszéy dodaiąc do summy nowo zrobionéy, zapisywać ie będziesz w tymże rzędzie trzecim pod summą poprzedzaiącą. Tén sam sposób postępowania zachowasz z wysokościami wszystkich tarcz drugich, które się w drugim rzędzie znayduią, a summy z dodawania wynikaiącé zapisywać będziesz w rzędzie czwartym.

Teraz każdą summę rzędu trzeciego odciągniy od summy obok położonéy rzędu czwartégo, i znalezioną różnicę zapisz w rzędzie piątym, ieźli summa rzędu trzeciego większa iest od summy rzędu czwartégo: napiszesz zaś w rzędzie szóstym, ieżeli summa rzędu trzeciego mnieysza iest od summy przyległéy rzędu czwartégo: natenczas liczby w rzędzie piątym okazywać będą o ile niektóre punkta wyższe są

względém punktu pierwſzégo, w rzędzie zaś ſzóſtym położoné, okazywać będą, o ile niektóré punkta ſą niżſze od tegoż punktu pierwſzego.

Tym ſposobém odprawiwszy rachunek, łatwo całkowitą zrównoważoną odległość w rysunku ukażesz, to ieſt: *naprzód* wyciągniy na papierze liniią *Ac*; *powtóré*, biorąc z podziałki części równé odległościom prętów zapiſanym w rzędzie ſiódmym, przenieś ie na tęż liniią *Ac*, iakoto: od *A*, do *G*, od *G*, do *J*, od *J*, do *M*, i t. d. zupełnie tym porządkiém, iakim téż odległości na Tablicy w rzędzie ſiódmym ſą zapiſané: *potrzecie*, z końca każdego takowégo podziału wyſtaw liniią proſtopadłą w ſtronę przyzwoitą, iak tu *np:* z punktu *A*, proſtopadłą *AF*, z punktu *C*, proſtopadłą *CG*, z punktu *J*, proſtopadłą *JK*, i t. d. *naoſtatek*, gdy przyzwoitym porządkiém różnice wyſokości znayduiącé ſię w rzędzie piątym i ſzóſtym przeniesiesz z podziałki na pomienioné proſtopadłé, a potém przez punkta *A*, *C*, *K*, *N*, *R*, *U*, *Y*, *b*, wyciągniesz liniią wężykowatą, będziesz miał wygotowany ryſunek odległości zrównoważonéy.



Wysokości Tarcz.		Summa wysokości Tarcz.		Różnica wysokości punktu 1go *A*, od innych następnych.		Odległości między Tarczami.
1wszych	2gich	1wszych aż do	2gich aż do	Wyższy od 1go	Niższy od 1go	
c. l.	*c. l*	*c l.*	*c. l*	*c. l.*	*c, l*	
AF. 10-6	CE. 6. 6	A. 10. 6	C 6. 6	CG 4. 0	- -	29° 3'.
CD 3. 1	KH. 9 8	C. 13. 7	K. 16. 2	- -	JK. 2. 7	22. 1
KH. 8. 9	NJ. 10. 2	K. 22. 4	N. 26. 4	- .	MN. 4 0	11. 4.
NL. 10. 2	RP. 9. [illegible]	N. 32. 6	R. 35. 7	- -	QR. 3. 1	8. 2.
RO. 10. 9	VT. 2. 9	R. 43. 3	U. 38. 4	VU. 4. 11	- -	36. 3.
US. 5. 8	YW. 9. 8	U. 48. 11	Y. 48. 0	ZY. 0. 11	- -	21. 1.
YX. 4. 11	Bb. 2. 10	Y 53. 10	B. 50. 10	*bc.* 3. 0.	- -	40. 5

Można także różnicę wysokości, zachodzącą między dwoma iakowemi mieyscami, wyznaczyć tym samym sposobém, który wyłożyliśmy w §. 5, mówiąc o pomiarze linii na nierównym gruncie położonéy. I tak *np*: (Fig: 72. Tabl: 8.) chcąc znaleźć różnicę wysokości między dwoma punktami *A*, i *c*; natenczas ułożywszy żerdzie albo też sznury *cb*, *ab*, poziomo tak, iak się w pomienionym Paragrafie powiedziało, gdy potém wymierzysz wysokości kiiów *aA*, *bb*; ich summa okaże, o ile punkt *c*, iest wyższy od punktu *A*, co przez się iest oczywiste.

§. 87. *Maiąc wiadomą wysokość wezbrania wody nad brzegi koryta, rzeki, strugi; wyznaczyć iak wielką część przyległéy niziny woda wylewém swoim zabierze.*

1. Przy samym brzegu koryta rzeki, iak tu *np*. (Fig: 92. Tabl: 9.) w mieyscu *A*, każ zabić pal w ziémi, któryby się tak wysoko nad brzeg rzeki wznosił, iak iest

dana wysokość wezbrania wody nad tenże brzeg, i na palu tak wbitym, każ pomocnikowi utrzymywać pręt (o którym wyżéy mowiliśmy) ile możności pionowo. Potém stanąwszy z Równowagą w mieyscu takiem *B*, z któregobyś pręt, ustawiony na *A*, iakotéż inné punkta *np: t, u, C, s, Y*, o ktorych miarkuiesz, że ich wyléw dosięże; mogł wygodnie widzieć; wykieruy celowniki ku prętowi będącému na *A*, i tarczę do przyzwoitéy wysokości naprowadzoną, w téyże wysokości iak naydokładniéy do pręta przytwierdzić roskażesz śrzubą, przy tymże pręcie znayduiącą się.

2. Maiąc tak przytwierdzoną tarczę do pręta, każ pomocnikowi przenieść się z nią z mieysca *A*, na inné iakie mieysce *np: t*, o ktorym sądzić możesz, iż będzie granicą wylewu; sam zaś (nieporuszaiąc z mieysca nogi narzędzia) zwróciwszy celowniki Rownowagi ku mieyscowi *t*, póty pomocnika z prętém (bynaymniey nieporuszaiąc tarczy) w tył lub naprzód, albotéż w prawą lub lewą posuway, póki on nie natrafi na taki punkt, w którymby ustawiona tarcza na twóy promień oczny przez celowniki narzędzia przechodzący przypadała. To gdy się stanie, każ na owém mieyscu zabić w ziemię żérdkę czyli kołek, na znak, iż dotąd woda wyléwém swoim dosięże. Potém wysyłay pomocnika z prętém i nieporuszoną tarczą, na in-

né punkta *u*, *C*, *Y*, i t. d. na każdym zaś z nich té samé ostrożności zachowasz, iakié zachowałeś względém wynalezienia punktu *t*.

3. Uday się z Równowagą na inné podług upodobania obrané stanowisko *D*, z ktorégobyś mógł widzieć którykolwiek z wyznaczonych iuż punktów, iak tu *np*: *C*. Na tém nowoobraném stanowisku wykieruy celowniki narzędzia ku prętowi ustawionému na *C*, a tę powtórną wysokość tarczy, w przyzwoitém położéniu utwierdziwszy, wysyłay znowu pomocnika (tarczy z powtórnégo tego położénia bynaymniéy nieporuszaiąc) na inné następné punkta *w*, *x*, *z*, *E*: i na nich téż samé ostrożności zachowuy, które zachowałeś względem mieysca *t*.

4. Przenieś się znowu z Równowagą, na inné takie stanowisko *F*, abyś z niego mógł doyrzeć którykolwiek z punktów, wyznaczonych na dwóch poprzedziaiących stanowiskach: iak tu *np*: punkt *E*, wyznaczony ze stanowiska *D*; albotéż punkt *Y*, wyznaczony ze stanowiska *B*; i na tém trzeciém stanowisku tak sobie postąpisz, iak postępowałeś na dwóch poprzedzaiących *D* i *B*. Jakim zaś sposobém obierałeś stanowiska *B*, *D*, *F*, takim samym obierzesz tyle innych, ilé ich potrzebować będziesz, do wyznaczénia granic całkowitégo zaléwu.

5. Naoſtatek odległości kołków w ziemi utwierdzonych, w raz z brzegiém rzeki przeniósłſzy na papier podług §. 26; gdy końce odległości, na ſtoliku wyrażonych, złączysz liniią *AtuCwxzEnm*: będziesz miał wyrażoną na Mappie wielkość placu podległego zalewowi, gdy woda nad brzegi koryta rzeki do pewnéy wyſokości wzbierze.

§. 88. *Wyznaczyć różnicę wyſokości znakomitſzych punktów Okolicy iakowéy, względem wyſokości iednego iakiegokolwiek mieyſca teyże Okolicy.* Fig: 93 Tab: 9.

1. Obierz znakomity iaki zewsząd widzialny i niewzruſzony punkt *A*, do którégobyś mógł wſzyſtkie inné punkta téyże Okolicy ſtosować. Każ pomocnikowi iednemu na obranym punkcie tarczę uſtawić, na innych zaś rozmaitych punktach *a*, *c*, *d*, *e*, *f*, i t. d. w których znakomitſze nierówności pokazuią ſię, każ małé paliki zabiiać. Potém ſtań z Równowagą na *B*, wyſzliy drugiégo pomocnika z tarczą naprzód na *a*, i wykiérowawszy naſtępnie célowniki narzędzia ku tarczom uſtawionym w miéyscach *A*, *a*, odeymiy wyſokość mnieyſzą od większéy, reſzta pokaże o ilé punkt *a*, ieſt niższy lub wyżſzy od punktu obranégo *A*. Podobnymże ſposobém poſtąpisz ſobie z innémi punktami *c*, *d*, *e*, *f*, *C*,

i t. d. abyś ie porównał z tymże punktém *A*. Każdą zaś znalezioną różnicę zapisz przy paliku właściwym, z tą ostrożnością, aby tak punkta niższe od *A*, iako też wyższé od *A*, osobnémi iakiémi znakami iako to literą, lub kolorém oznaczoné były.

2. W tén sposób odprawiwszy na pierwszém stanowisku równoważénie tylu punktów, ilé zdawałoby się potrzebnych; uday się z narzędziem na drugié stanowisko *D*, z ktorégobyś ktorykolwiek z wyznaczonych punktów iak tu *np*: *C*, iakotéż dalszé mieysca *g*, *h*, *i*, *k*, i t. d. w wysokości rożniącé się; (a ktoré także zabitemi kołkami naznaczysz,) mógł wygodnie widzieć. Wyszliy pomocnika z mieysca *A*, na *C*, drugiemu zaś kazawszy stanąć naprzód na *g*; celuy następnie do obydwóch tarcz, i wysokość mnieyszą odeymiy od większéy. Teraz ieżeli znaydziesz, iż *g*, niższe iest od *C*, a *C*, niższe iest także od *A*; tedy znalezioną różnicę między *C* i *g*, doday do różnicy zapisanéy przy paliku *C*, i summę z dodania wynikaiącą zapisz przy paliku *g*, z tym dodatkiem, iż mieysce to o tyle miar *niższe* od mieysca *A*. Ten sam sposób postępowania zachowałbyś gdyby punkt *g*, był wyższy od punktu *C*, a ten znowu wyższy od *A*: z tą tylko rożnicą, iż przy *g* napisałbyś, *wyższé* od *A*.

Jeżeli zaś pokazuie się, iż *g* wyższe iest od *C*, a *C* *niższe* od *A*; odciągaiy więc na-

przód wyſokości punktów *g* i *C*; potém zaś różnicę ſtąd wynikaiącą, odéymiy od liczby zapiſanéy przy paliku *C*, a pozoſtałą różnicę z powtornego odeymowania zapisz przy paliku *g*, z dodatkiem *wyżſze* od *A*, ieżeli różnica znaleziona między *C* i *g*, większa będzie od liczby zapiſanéy przy paliku *C*: przeciwnie zaś dodasz, *niżſze* od *A*: gdy różnica pomieniona wypadnie mnieyſza od liczby przy paliku *C* znayduiącéy ſię.

Co gdybyś miarkował, że *g* niżſze będzie od *C*, a *C*, wyżſze ieſt od *A*; tedy znalazłſzy różnicę wyſokości między *g* i *C*, odciągniy ią od liczby zapiſanéy przy paliku *C*: a resztę pozoſtałą zapiſz przy paliku *g*. z dodatkiem, iż *wyżſze* od *A* ieżeli rożnica między *g* i *C*, mnieyſza była od liczby przy *C*: przeciwnie zaś dodasz, iż *niżſze* od *A*, ieżeli pomienioa różnica między *g* i *C*, większa była od liczby przy *C*. Podobnymże ſposobém poſtąpiłbyś ſobie z innemi punktami *h*, *i*, *k*, i t. d. ſtanowiſkowi *D* przyległemi.

Téż ſamé także działania zachowasz na ſtanowiſku *F*, abyś punkta *m*, *o*, *p*, i t. d. porównał z témi, ktoré iuż ſą wyznaczoné. Jakim zaś ſposobém obierałeś ſtanowiſka *B*, *D*, *F*, *G*, takim ſamym tylé innych obierzesz, ilè ich potrzeba będzie do wyznacénia różnicy między znakomitſzemi téyże Okolicy mieyscami.

Doszedłszy do ostatniego stanowiska iak tu *np:* do *J*, i punkta przyległe, *r*, *s*, *t*, *x*, i t. d; z punktem *G* iuż wyznaczonym porównawszy, możesz dla większéy pewności, z tegoż punktu *J*, celować do punktu *A*, i tenże punkt iako i inné z punktém *G* porównać. Natenczas, ieżeli na wysokość owego punktu, żadna w rachunku reszta nie pozostanie, to iest: ieżeli reszta będzie *zero* czyli *o*, możesz bydź pewnym, dobrze odprawionéy roboty; przeciwnie pozostała iakakolwiek reszta, będzie dowodem popełnionéy na iakim stanowisku omyłki, a przeto całą robotę na nowo rozpocząć i powtórzyć należy.

4. Postępuiąc z równoważeniém, niech zaraz kto inny przenosi na Stolik położenie i odległość palików w ziémię zabitych, przypisuiąc wedle liniy na Stoliku zrysowanych, znayduiącé się przy palikach liczby, oznaczaiące rożnicę ich wysokości względém punktu pryncypalnego *A*. Naostatek, gdy wszystkie punkta wyższe, czerwonemi *np:* a wszystkié insze, czarnemi kołkami oznaczysz; będziesz miał przyzwoicie na papiérze oznaczoną równowagę znakomitszych punktów Okolicy przedsięwziętéy do równoważenia.

Chcąc wiedzieć o ilé ieden punkt od drugiego iest niższy lub wyższy, następuiącą zachować należy przestrogę. Jeżeli oba szukané punkta są niższe, lub też oba wyższe od *A*; natenczas potrzeba odcią-

gnąć między sobą liczby przy palikach, albo raczéy przy owych punktach znayduiące się, reszta pozostała pokaże, o ilé punkt ów, któremu naywiększa liczba odpowiada iest niższy, lub wyższy od drugiego. Jeżeli zaś z dwóch szukanych punktów ieden iest niższy a drugi wyższy od *A*; w tym razie dodawszy razem różnicę ich wysokości, summa z tego dodania wynikaiąca będzie różnicą obydwôch tych punktów.

§. 89. *Chcąc górę, pagórek albo inną iaką nierówną i chropowatą ſztukę ziémi ſkopać, albo też wyſypać podług płaſzczyzny poziomey odpowiadaiącey punktowi iakiemu wyznaczonému, iak tu np: punktowi A; ieſt zadano wyrachować wprzod w miarach kubicznych czyli ſześciennych, ilość ziemi maiącey bydź ſkopaną lub nawiezioną.* Fig: 94. Tab: 9.

Wyznacz *naprzód* obwód ſzukanéy płaſzczyzny poziomey, prawie tym ſamym ſposobém, iakim w § 87. wyznaczyliśmy granice wylewu rzeki. *Powtóre*, każ we wszystkich znakomitszych zgórzystych mieyscach pozabiiać miernéy wyſokości paliki, przez co całkowita powierzchnia owey chropowatey ſztuki ziémi zoſtanie podzielona na Tróykąty, iako to na Figurze 94 widzieć ſię daie. *Potrzecie*, przenieś pomienioné Tróykąty na papier, za pomocą Stolika, abyś miał płaſzczyznę poziomą *ABCD*, i t. d. *Poczwarté*, równoważ wſzyſtkie w ziémię zabité paliki, i znalezioné ich różnice względém punktu *A*; zapiſuy tak, iak ſię w poprzedzaiącym Paragrafie

pod liczbą 4tą powiedziało. *Popiąte*, wyrachuy powierzchnią pierwszégo Troykąta *ANB*, zbiérz w iedną fummę trzy wyfokości *A*, *B*, *N*, i przez trzecią część téy fummy, pomnoż powierzchnią Troykąta *ANB*, (tak właśnie, iak wynayduie fię bryłowatość Pryzmatu ściętégo) zrób toż famo z innémi Tróykątami *BNC*, *CNP*, i t. d. *Naoftatek*, wfzyftkie poiedyncze bryłowatości pomienionym dopiéro fpofobém znalezioné, razém dodawfzy; fumma z tego dodania wynikaiąca, okaże w miarach kubicznych ilość ziemi maiącéy bydź fkopaną lub nawiezioną, aby owa nierówna fztuka ziemi, mogła bydź przyprowadzona do płafzczyzny poziomey odpowiadaiącéy wyznaczonému punktowi *A*.

PRZYDATEK

DO ROZDZIAŁÓW POPRZEDZAIĄCYCH

O Wymiarze w fprawach Granicznych.

PO wyłuszczeniu nayczęściéy zdarzaiących fię Jeometryi Praktycznéy działań; za rzecz potrzebną osądziłem uczynić wzmian-

wzmiankę o wymiarze w ſprawach Granicznych. Wymiar tén acz w iſtocie ſwoiéy niczém ſię nie różni, od tych działań, które w poprzedzaiących Rozdziałach wyłożyliśmy; ma atoli właściwe ſobie niektóre ſzczególności, których wiadomość, każdemu w ſprawie Graniczněy *piérwſzy raz* ſtawaiącému Jeometrze, łatwieyſze około pierwiaſtkowéy pracy ſprawi krzątatanie ſię. Nim zaś do ſaméy rzeczy przyſtąpiemy, opiſzemy wprzód znaczenie używanych w nauce Graniczněy wyrażów.

Jlorakié w Nauce Graniczněy ma nazwiſka Granica? co ſą Granice naturalnemi zwane.

Wſzyſtkie Granice podług prawa liniią proſtą wyrażać ſię powinny, tak dalece, że Granice prowadzić, czyli, co iedno ieſt, rozgraniczać maiętność od maiętności, nic innego nie ieſt, tylko między niemi liniią proſtą prowadzić, któraby ié oddzielała, i im za przegrodę trwałą, właśnie iakby ściana iaka ſłużyła, ſtąd téż w prawie zwykli nazywać granicę *Liniią*, *Scianą*, *Duktem*.

Gdy mówiemy, iż podług prawa wſzyſtkie Granice w liniią proſtą prowadzone bydź powinny; ma ſię to o tych tylko rozumieć, które ręką ludzką robione bywaią: wyłączaią ſię zaś od téy reguły te Granice, które z natury nie iako, w ciągu ſwoim różne zakręty formuią, a tém ſa-

mém nie wproſtą liniią graniczą: iakie ſą, wſzelkiéy wielkości rzeki, ſtrugi, potoki, rzeczyſka, doły, pagórki, i t. d. Granice takowe nazywać zwykli w prawie, *Ganicą naturalną*, *Limes*, a czasem nawet *Granicies naturalis*.

Jak w Nauce Graniczněy rózumieć ſię, maią wyrazy, Angularitas? Acialitas? Collateralitas czyli Paries? i t. d.

Mieyſce to ſkąd zaczyna ſię iakowa granica, albotéż ſkąd dwie ſtrony rozpieraiącé ſię o granice, Obwód czyli Dukt ſwóy zaczynaią; zowie ſię *Angularitas* czyli *Terminus a quo*.

Którędy Dukt ſwóy daléy ciągną; zowie ſię *Terminus per quem*.

Gdzie Dukt ſwóy kończą; *Acialitas* czyli *Terminus ad quem*. Tak *Angularitas* iako *Acialitas*, nazywa ſię w Języku Oyczyſtym *Węgielność*.

Ciągłé przypieranie do ſiebie, albo raczéy ciągłé ſtykanie ſię z ſobą dwóch ścian granicznych Sąſiedzkich; zowie ſię w Nauce prawnéy *Collateralitas* czyli *Paries* Sciennośćalbo Ościenność, Dway zaś Sąſiedzi, ktorych granice pomienionym ſpoſobém z ſobą ſię ſtykaią, zowią ſię Scienniki, *Collaterales* albo Ościenniki.

Co ſą Kopce Scopuli? *Jak ſię wyrażaią na Mappach. Co ſą Kopce narożne* Scopuli Angulares? *Węgielne* Aciales? *Scienne* Parietales? *iaka ich wielkość, i wzaiemna odległość? Co kopiec zwany pospolicie* Custos.

Aby każda Granica w ciągu ſwoim widoczną i znakomitą była, poſpolicie Urząd Graniczny wyſypywać ią zwykł, w różnych odległościach, ziemią, w znakomity pagórek wynieſioną; który nazywać zwykli Kopcém *Scopulus*. Kopce, na Mappach wyrażaią ſię małemi kołkami, które ſię tuſzem wypełniaią.

Kopce, które ſię ſypią na początku i na końcu granſcy, to ieſt *in Angularitate* i *Acialitate*, zowią ſię narożne albo węgielne, czyli Narożniki, Węgielniki, *Scopuli Angulares* albo *Aciales*. Te zaś które na ſamey ścianie, albo co iednoż ieſt, podług ciągu ſtykaiących ſię z ſobą dwoch ścian granicznych przyległych ſobie, ſypané bywaią; mianuią ſię Scienné, *Scopuli Collaterales* albo *Parietales*.

Kopce Narożné, to ieſt: *Angulares & Aciales*, bydź większe od Kopcow ściennych powinny, i tyle ich ma bydź uſypanych ile ſię gdzie Dziedzin ſchodzi, (*Concurrentia duarum, trium vel plurium Hæreditatum*): Czaſem zamiaſt oſobnych dla każdéy Dziedziny Kopców, ſypie ſię tylko ie-

den znaczney ſwielkości, (*unus pro tribus* i t. d.) Podobnież miaſto Kopców ściennych, częſtokroć uſypuią wał ciągły od zaczynaiących aż do kończących ścianę Narożników.

Kopce zupełną okrągłość przy ſamey ziemi mieć powinny. Sznur, którego Urząd Graniczny zażywa do oznaczenia obwodu czyli okrągłości Kopców; powinien mieć podług Paciorkowſkiego, dla Narożnych, długości łokci pięć, a dla ściennych łokci 2 i pół. Wſzakże można powiedzieć, iż wielkość obwodu Kopców tak Narożnych, iako też ściennych ieſt wcale dowolna, zawsze iednak pod iednąż wielkością wſzyſtkie narożne, a pod iedną wſzyſtkie ścienne ſypane bywaią.

Ponieważ Koppce ścienne, tak iedne względem drugich, iako też względem ſwych Narożników, w różmaitey odległości, zawiſſey od woli i upodobania Sądu Granicznego, ſypane bywaią; przeto dla łatwieyſzego natrafienia i odkrycia na potém kopcow ściennych dawnością czasu przytartych, częſtokroć pierwszy kopiec ścienny, uſypuie ſię w niewielkiey odległości od Kopców Narożnych; i ten to Kopiec nazywaią *Cuſtos*.

Gdzie rzeka, ſtruga, potok dwie iakie maiętnosci graniczney, tam podług prawa, ieden brzeg owey ſtrugi, rzeki, potoku, do iednego, a drugi do drugiego Dzie-

dzica należy: przeto też i Kopce sypane bywaią dla każdéy maiętności na brzegu iéy własnym, nie zaś z drugiéy strony rzeki, inaczéy, ponieważ każda maiętność po Kopce swe graniczy, znaczyłoby to, że do niéy obydwa brzegi należą, i na tym fundamencie Possessor iéy mógłby sobie z czasem i drugi brzeg téyże rzeki przywłaszczyć.

Co i które są znaki Graniczne oczywiste signa Metallia zwane? co Naciosy?

Ponieważ w dochodzeniu granic, nay więcéy zależy na wynalezieniu Kopców, tych zaś kształt powierzchowny, zwłaszcza przy nie częstém ich odnawianiu długo trwały bydź nie może, a dotego zdarzaią się częstokroć bardzo wielkie podobieństwa do Kopców, przez dawno zastarzałe wywroty drzew; przeto dla gruntowniey-szégo napotém rozeznania przytartych i nadpsutych Kopców od fałszywych, znaki pewné długo trwałe pod niemi przez Sąd Graniczny ukrywané bywaią, iakoto: żużel, (*Dimoscorium ferreum*) Szklanny zuzel, z huty (*Dimoscorium vitreum*) szkło, (*vitrum*) węgle, (*carbones*) cegły, (*lateres*); kawałki farfur lub innych naczyń glinianych polewanych sztuki, Kamienie ludzką ręką w pewną ułożone formę. Proso w butelce szklannéy, (*Milium in lagena vitrea*)

w którą téż kładą kartę papierową lub pargaminową z wypisaniém na niéy roku, dnia, Aktu granicznego, i Osób przez które był odprawiony, ażeby tak potomność swego czasu, za otwarciém onych urzędowném, miała się czém bronić i zastawiać przeciwko stronie zawistnéy.

Jeżeli wciągu ściany graniczney znayduią się znakomitszéy wielkości drzewa, na tych przez Sąd graniczny wyrzynané bywaią znaki nakształt krzyża, które pospolicie zowią Naciosy: *Signa granicialia ad instar crucis efformata.*

Czynność Jeometry, w czasie Sądowéy Wizyi Duktów, ukazywanych przez strony wiodące między sobą spór o Granice.

Jako rozeznanie Spraw granicznych od okazania, widzenia i nazwisk gruntów pod rozgraniczenié przychodzących zawisło; tak Sąd Graniczny na grunt sporny (*fundus controversus*,) ziechawszy, i tamże Akt swoy ufundowawszy, a potém inné Urzędowi swemu przyzwoité prawné formalności, (o których tu mówić nie iest naszym zamiarém) wykonawszy, gdy przystępuie do widzenia Duktów, w których spory zachodzą, czyli też gdy nakazuie stronom okazać sobie Granice podług ich Dokumentów wytkniętą; naténczas Jeometra iako spółpracownik roboty, nieodstępnym bydź, i zaraz za Sądém iśdź powi-

nien, maiąc przy sobie lód, Igłę Magnesową iak naydokładnieyszą, dla opowiedzenia Sądowi w całym przeciągu Obwodu, czyli na południe albo na północ, czy na wschod albo na zachód słońca, a to iescze czy letni czy zimowy, był prowadzony: 2re, pugillares z ołówkiém, aby nie spuszczaiąc się na swą pamięć, ktora w podobnych okolicznościach częstokroć zawodzi, notował dla siebie samego, gdzie i iakie mieysca lub znaki, która strona albo w samym Dukcie, albo téż Duktowi przyległé, Sądowi okaże, i iak ie mianować będzie, aby potém cały Obwód granic przez strony pokazany, z wszelkiémi znakami i nazwiskami mieysc, w miarach należytych na Mappie odrysował i naznaczył: gdyż dobroć Mappy granicznéy na tém zawisła, aby się we wszystkiém z obwodém zgadzała.

Dla dokładnieyszégo wyobrażénia tego co się powiedziało, iako téż dla lepszego poznania natury Spraw granicznych, przyłączamy tu na Tab: 10, Mappę graniczną wzorową z opisaniém Duktów przez strony rozpieraiącé się o granice, ukazanych. Opis tén nie będzie tu wyrażony w formalności prawnéy, iaka od Sądu zachowana bywa, ale tylko zamykać będzie prosté wymienienie mieysc i znaków, któréby w całym przeciągu Obwodu, strony spór wiodącé Sądowi ukazać mogły; a tém sa-

mém, któréby Sąd w swoim Opisie, a Jeometra dla właſnéy, a téy potrzebnéy wiadomości w raptularzu zapisać powinien.

Z dwóch ſtron ſpór między sobą o granice wiodących, iednę nazywamy *Wieś Gąſewo*, a drugą *Wieś Stanowiſko*. Dukt wſi *Gąſewa* ieſt *UAaGB*, wſi *Stanowiſko* ieſt *LCMOPQRD*.

Opiſanie Duktu Wſi Gąſewa.

Zapiſuie tedy Sąd naypierwéy Dukt *AB*, wſi Gąſewa: wyrażaiąc zaraz ciąg iego z wſchodu na zachod, i oraz moſtek *U*, poprawéy ręce, na ſtrużce Wężyk nazwanéy, przy którym Dziedzic wſi Goſewa naznacza zbieg trzech dziedzin (concursus trium hæreditatum), to ieſt Gąſewa, Rypin i Stanowiſk; iako też drogę z Gąſewa do Ripin i Stanowiſk idącą. Idąc daléy tymże Duktém *AB*, czyli dróżką bardzo ſtarą i nieznaczną; doſzli do pólka *EE*, nowo wykarczowanégo przez Hollendrów Durlaków należących do wſi Stanowiſk, i wyrazili odległość iego od moſtku, iak tu *np:* trzy ſtaia, (rachuią poſpolicie na ſtay 30 prętów.) Potém zapiſawſzy to pólko, oraz nową dróżkę idącą śrzodkiém niego przez wieś Hollenderſką, iako też położenie téyże wſi za Duktém; daléy ciągną ſwą robotę aż do błota nazwanégo *Urbanowe*, odległégo więcéy ſtaia od pólka, znaczą tego błota długość blizko trzech

ſtay, a bieżąc daléy tąż drożką doſzli do Kopca *G*, leżącégo przy drodze idącéy ze wſi Gąsewa do Bugaiu, odległéy więcéy półtora ſtaia od zakończenia błota. Schodząc zaś Duktém coraz bardziéy z północy na południe, wyrażaią drzewo Soſnowé *H*, z krzyżém niedawno narzniętym, oddaloné od drogi o ſtay dwa: i uſzedłſzy potém ſtaie, zapisali zwrot téy drożki ku południowi, do drogi idącéy z Gąſewa do Bugaiu. Potém poſtępuiąc liniią wyciętą borém przez ſtronę dalſzy Dukt prowadzącą, tudzież przez błoto *Białe* nazwane, doſzli do Kopca *r*, będącego na wyſpie, gdzie Dziedzic wsi Gąsewa okazał zbieg cztérech dziedzin, to ieſt Turzyna, Bugaiu, Stanowiſk, i wsi Gąſewa, których odległości wzaiemné, ieżeli ci Sąd każe, wymierzysz i zapiszesz, lub odrysuiesz na pugillareſie, wyrażaiąc ich zwrót, nazwiſka, i odległości.

Opiſanie Duktu Wſi Stanowiſk.

Opiſanie Duktu *CD*, tymże ſamym ſpoſobem czynić będziesz, iak Duktu pierwſzego, z tą różnicą, iż poczniesz od kamienia *L* z krzyżém, przy którym Dziedzic wsi Sanowiſk, naznacza Dziedzicowi wsi Gąſewa, punkt zaczynaiący prawdziwé rozgraniczenie, czyli prawdziwą między niemi węgielność, *(angularitas)* odpędzaiąc go od zbiegu 4 dziedzin przy Ko-

pcu na wyspie będącym, i oznaczywszy wszystkié znaki okazywané przez strony Dukt prowadzące; iako to naprzód błoto nazwane *Białe*, Kopiec *M*, błotko *N*, nazwané *Kozidoł*, drogę z Gąsewa do Bugaiu, Kopiec *O*, wał *P*, dróżkę nową do Hollendrów, błoto *Przepaść*, drogę z Gąsewa do Rypin i Stanowisk, wał drugi *R*, iakoteż i punkt *S*, na którym strona zakończyła Dukt, mianuiąc go za prawdziwy zbieg trzech dziedzin Rypin, Stanowisk i Gąsewa, a odpędzaiąc drugie dwie dziedziny od punktu *U*, przy mostku okazanégo.

Po wyprowadzeniu obóstronném Duktów, nakazuie ci Sąd rysować Mappę, którą lubo zacząć możesz od iakiéykolwiek strony według twoiego ułożenia, naylepiey iednak uczynisz, gdy póydziesz torém Duktów Sądowi ukazywanych.

Sposób robienia Mappy granicznéy.

Lubo sposób robienia Mappy granicznéy zupełnie tén sam iest, który wyłożyliśmy w §. 30 i 48; wszakże dla niektórych szczególności nieznayduiących się w dwóch pomienionych Paragrafach, tu ieszcze o nim w krótkości namieniemy.

Zaraz tedy staiesz na punkcie *U*, w ziémi naznaczonym, a ułożywszy Stolik poziomo, i naznaczywszy na nim kierunek magnesowéy Igiełki; zaczniesz podług §. 29. albo téż 28. odmierzać łańcuchém i po-

ſtępować ze Stolikiém, zakrętami dróżki *AaG*, oznaczaiącéy Dukt wſi Gąſewa.

Gdy od *U*, dóydziesz do pólka *E*, *E*, Hollendrów Durlaków, przenieſiesz na Stolik z iak naywiękſzą dokładnością całkowitą iego rozległość, a to albo podług §. 26, albo też §. 30. Prócz tego naznaczywſzy położénie dróżki nowéy idącéy z Gąſewa do Hollendrów, póydziesz wymiarém Jeometrycznym, to ieſt ſposobém §. 29, tąż ſamą dróżką aż do punktu, w którym ſię ona z drugim Duktém ſchodzi, iak tu *np*: ſchodzi ſię nie daleko wału oznaczonego literą *P*. to zaś dla tego uczynisz, abyś ſię dowiedział, iaka téż ieſt w tym mieyſcu ſzerokość gruntu będącego w ſporze, i punkt ów tego Duktu drugiego, naznaczysz kołkiem w ziemi zabitym, bo ci napotém będzie wielce potrzebny.

Powróciwſzy nazad do tego punktu, od którego dróżką nową iśdź zacząłeś, (a który to punkt powinieneś był iak naydokładniéy zaznaczyć kołkiém w ziémi zabitym) wyrazisz ieszcze na Stoliku położénie Hollendrów Durlaków, z napiſém, iż należą do wſi *Stanowiſk*, iak widzisz na Mappie.

Od Pólka *E*, *E*, idąc daléy z robotą, zbliżysz ſię do błota *F*, zwanego *Urbanowe*, którego odległość od Duktu, iako też i obſzerność całkowitą oznaczysz na Stoliku podług §. 30., albo też gdy nie będzie zbyt obſzérné, podług §. 27. Potém do-

biwszy do Kopca *G*, naznacz go wraz z drogą z Gąsewa do Bugaiu idącą, którą także wymierzysz aż do tego punktu, w którym się ona z drugim Duktém schodzi, i ten punkt, iako napotém potrzebny, naznaczysz także kołkiém w ziémi zabitym, tak iak wymierzałeś piérwszą dróżkę idącą z Gąsewa do Hollendrów: lecz przy téy drugiéy, wymierzysz błotko *W*, po lewéy ręce będące, zwane *Wilczydół*.

Od Kopca *G*, mierząc daléy, wyrazisz naprzód na Mappié *Nacios*, czyli drzewo *H*, z Krzyżém; powtóre zwrot dróżki do wielkiéy drogi; potrzecie Dukt dalszy aż do błota *Białe* nazwanego. Naostatek wysepkę *K* całkowitą rozmierzywszy podług §. 26, naznaczysz na niéy Kopiec *r*, przy którym weźmiesz na cél zwróty granic, trzech innych dziedzin schodzących się w punkcie narożnym *r*, i napiszesz przy każdéy linii celowéy nazwisko téy dziedziny, do któréy iaka liniia celowa należéć będzie.

Po zakończeniu iednégo Duktu, złączysz się z drugim, przechodząc śrzodkiem *Białe* błoto, ponieważ połowę *JJJ*, tego błota, Dziedzic Stanowisk odbiera swym Duktém Dziedzicowi wsi Gąsewa: a przyszedłszy do kamienia *L* z krzyżém, skąd Dziedzic Stanowisk Dukt swóy zaczyna, odpychaiąc tamtégo od zbiegu czterech dziedzin; wyrazisz na Stoliku położenie pomienionégo kamienia.

Stamtąd idąc Duktém, oznaczysz Kopiec *M*, tudzież błoto *N*, zwané *Kozidół*, a potém dociągniesz do drogi idącéy z Gąſewa do Bugaiu: gdzie ieżeli ten oſtatni punkt zgodzi ſię z owym punktém, który na téyże drodze naznaczyłeś był kołkiém w ziémi zabitém; wtedy, gdyś od Duktu pierwſzego do Duktu drugiego ſzedł, drogą prowadzącą z Gąſewa do Bugaiu natenczas możesz bydź pewnym, że twa robota ieſt dotychczas nieomylna. Jeżeli zaś punkta owé nie zgadzaią ſię, ſzukay zatém, w którém mieyscu omyłkę uczyniłeś, a to przemierzaiąc na powrót wſzyſtkie liniie Gdy nie znaydziesz błędu w długościach, natenczas cofać ſię muſisz ze Stolikiém, i poty ſzukać omyłki na nim uczynionéy, czy to złém uſtawianiem igiełki Magneſowéy, czyli celowników, co ſię nayczęściéy zdarza; póki nie natrafisz na omylénié: bo lepiéy ieſt część iakową ſwéy pracy, a niżeli potém całkowitą powtórzyć.

Odkrywſzy zdarzoną omyłkę, i zgodziwſzy dwa oſtatnie punkta, poſtępować będziesz dalſzym Duktém, naznaczaiąc Kopiec *O*, tudzież długość i ſzerokość wału *P*: a doſzedłſzy do drożki z Gąſewa do Hollendrów Durlaków idącéy, znowu dopiero wyłożonym ſpoſobém, uczynisz probę, czyli ta część doſkonale ieſt wymierzona. Od téy drożki idąc daléy, wymierzysz podług §. 30, błoto *Q*, zwané *Prze-*

paść: potém naznaczysz wał drugi *R*, i dociągniesz robotę aż do punktu *S*, będącego przy ſtrudze, gdzie Dziedzic Stanowiſk naznacza zbieg trzech dziedzin.

Od punktu *S*, zamykaiąc Mappę, póydziesz podług §. 28, lewym brzegiém ſtrugi *Wężyk* zwanéy, aż póki nie doydziesz do punktu *U*, leżącego przy moſtku, ſkąd zacząłeś był twoią robotę: nadto wyrazisz zaraz przez ſtrzałkę, ſkąd i dokąd owa ſtrużka płynie. Naoſtatek, dla zupełnieyſzego przekonania ſię o dokładnéy ſwéy robocie, póydziesz ieſzcze z wymiarém drogą z Gąſewa do Rypin i Stanowiſk, od punktu *U*, aż do drugiego Duktu, gdzie doznasz ſwéy zręczności.

Jeżeli ſię zdarzą takie mieyſca w przeciągu całey twoiéy roboty, z których mógłbyś widzieć wſię na około Duktów leżące, ſtaray ſię ich odległość wymierzyć podług §. 31, albo co iednoż ieſt, §. 35. Gdybyś zaś żadnym ſposobém widzieć nie mógł, tedy wypytay ſię chłopów rozsądnieyſzych, iak wiele ćwierci mieli, lub iak wiele ſtay (lubo oni innémi rachuią ſtaiami) bydź może ta odległość, którą chcesz wiedzieć, albo też beśpieczniéy ieſt ſamemu przeiechadź ſię lub przebiedz i uważać, iak dalekie mieysce owo bydź może, do czego w podobnych razach wielce ieſt potrzebna wprawa w miarę oczną.

Napadłszy w Dukcie na błota, bagna, ieziora, ſtawy, trzęſawiſka, lasy, chruſty, i inne tym podobne zarosle, naylepiey ieſt dla wyrażenia iak naydokładnieyſzégo ich położenia i figury, obéyśdź ie na około podług §. 30, uſtawiaiąc Stolik na znakomitſzych zakrętach Obwodu pomienionych placów, mnieyſzych załomków bynaymniéy nie zważaiąc, bo té pod proſtą liniią zawſze w praktyce podciągaią ſię.

Podobnież gdy Dukty ſą kręté albo idące drogą, gościeńcém, brzegiem rzeki, któré poſpolicie od linii proſtéy wiele wybaczaią, naténczas (iako ſię to iuż w §. 30 powiedziało) abyś ſię załomkami nie kręcił, a przez kręcenie ſię nie przyczyniał ſtanowiſk, o co w robocie uſilnie ſtarać ſię potrzeba, obierzesz iaki znak bardzo odległy od ſiebie, albo téż każesz uſtawić z widocznym iakim znakiem laſkę na drodze, brzegu rzeki, Dukcie granicy, iak można dóyrzec naydaléy, by téż używſzy perſpektywy: dopiero ze ſtanowiſka ſwego wziąwſzy na cel ów znak obrany, albo téż umyślnie uſtawioną laſkę, odmierzać będziesz odległość zawartą międzi owemi dwoma punktami, tudzież do rozciągnionego łańcucha lub ſznura ſpuſzczać będziesz linii proſtopadſe od znacznieyſzych kolan rzéki, albo téż od znaczniéyſzych załomków innégo iakiego Duktu krętego: iako ſię to iuż powiedziało w 30, i 48.

Zakończywszy połową robotę, a nie żałuiąc pracy, która iest duszą dobrego wymiaru, przeyrzawszy ią ieszcze kilkakrotnie, czyliś nie opuścił czego; wyrachuiesz naprzód ważność w Włokach, Morgach, Prętach, Pręcikach i t. d. tak całkowitego spórnego gruntu, iako też i niektórych poiedyńczych części iego, gdy tego będzie wyciągała potrzeba, a potém rapturarz twoiéy Mappy przeniesiesz na czyste podług §. 71. dla oddania iéy Sądowi. Abyś zaś widoczną uczynił różnicę między Duktami przeciwnych stron, tedy wedle Duktu każdéy strony, dasz strych czyli pasek odmienną farbą, ieden *np*: niebieską, a drugi czerwoną, lub innemi iakiemi podług twego upodobania: Grunt także cały w kontrowersyi będący, możesz powlec trzecią iakową farbą. Przydasz Mappie przerysowanéy Podziałkę iak nayregularnieyszą, naznaczysz także kierunek Magnesowéy igiełki ile możności dokładnie, z przypisém słów *Wschód, Zachód, Północ, Południe*. Do tego, ieżeli się w gruncie spornym znayduią rozmaite szczególne kawałki, popiszesz na nich litery duże porządkiem właściwym, iako to na Tablicy 10 widzieć się daie. Pomnieć także i na to potrzeba w ułożeniu Mappy na papierze, aby zostawić mieysce, na któréykolwiek stronie, do wykładu rzeczy, czyli

do dłó-

do tłómaczenia znaków na niey znayduiących się ; tak *np:* iak tu następuie.

Wykład Rzeczy

	Włóki.	*Morgi.*	*Pręty*	*Pręciki*
A,B. Wyrażoné kolorém *np:* Czerwonym, oznaczaią Dukt wsi Gąsewa.				
C,D. Kolorem *np:* Niebieskim Dukt wsi Stanowisk.				
E. Pólko świeżo wykarczowané przez Hollendrów Durlaków, należących od wsi Stanowisk, wynosi - -	- -	- -	- -	- -
F. Błoto Urbanowe wynosi - - -	- -	- -	- -	- -
G. Kopiec okazany w Dukcie wsi Gąsewa.				
H. Drzewo z Krzyżem na tymźe Dukcie.				
J. Białe błoto, ktòrego połówa tylko w kontrowersyi zostaie, wynosi - - - -	- -	- -	- -	- -
K. Wyspa: na ktòréy pod dług założenia Gąsewa, kopiec *r*, oznacza zbieg 4 Dziedzin, Gąsewa, Turzyna, Bugaiu, i Stanowisk.				
L. Kamień z krzyżém, ktòry Dziedzic wsi Stanowisk naznacza za granicę Dziedzicowi Gąsewa, odpędzaiąc go				

W

	Wło-ki.	Mor-gi.	Prę-ty.	Pręciki.
od zbiegu 4 Dziedzin, przy Kopcu *r*.				
M. Kopiec na Dukcie wsi Stanowisk.				
N. Błoto Kozidół w kontrowersyi, wynosi -				
O. Kopiec drugi na tymże Dukcie.				
P. Wał na tymże Dukcie.				
Q. Błoto Przepaść w kontrowersyi wynosi -	- -	- -	- -	- -
R. Drugi wał na tymże Dukcie. - - -	- -	- -	- -	- -
S. Punkt gdzie Dziedzic wsi Stanowisk naznacza zbieg trzech dziedzin, odpędzaiąc Gąsewo i Rypin od mostku.				
T. Strużka Wężyk zwana, rozgraniczaiąca Gąsewo od Rypina.				
U. Punkt, gdzie Dziedzic wsi Gąsewa naznacza zbieg trzech dziedzin, to iest: Rypina, Gąsewa, i Stanowisk.				
W. Błoto Wilczydoł, wynosi całe . . -	- -	- -	- -	- -
X. Bór w kontrowersyi, wynosi - . -	- -	- -	- -	- -
Summa gruntu spornego wynosi - - -	- -	- -	- -	- -

Jeżeli w innych twych robotach będzie większy wykład rzeczy, tak dalece, że litery wielkie wszystkie nie wystarczą do dalszego oznaczenia, natenczas małemi alfabetu literami będziesz ie oznaczał: a ieżeli i té nię wystarczą, podwóynémi małemi, albo też iedną większą, a drugą małą *np: Aa*, albo *Bb*, i t. d. zawsze koleyno liter używaiąc, tak w oznaczeniu na Mappie, iak w wykładzie rzeczy.

W reszcie po odrysowaniu i zupełném oznaczéniu Mappy, złożysz ią przed Sąd, podpisawszy imie i przezwisko twoie, tudziesz dzień i Rok, którégo robiona była.

Sposób dzielenia Gruntu spornégo
(Fundus controversus.)

Daymy, iż Sąd podług Dekretu swego, lub też zaszłéy między stronami ugody, naznaczywszy na Mappie liniią prostą *Zya*, nakazuie Jeometrze uczynić podział gruntu zawartego między ścianami *ZS*, *Za*, *aU*, *US*, na trzy części, z którychby dwie dostały się Dziedzicowi wsi Stanowisk, a trzecia Dziedzicowi wsi Gąsewa, tudzież z tym warunkiem, aby błoto Urbanowo całe zostało się na stronie Stanowisk, oraz przestrzegaiąc, aby tén podział zaczynał się od punktu *y*, naznaczonégo na Mappie przez Sąd, (w którym to punkcie ma ténże Sąd kazać zabić pal dębowy, podczas

ſypania Kopców) a kończył ſię na punkcie *U*, przy moſtku, a to bez częſtych załomków. Drugą zaś ſtronę *ZLra*, każe ténże Sąd podzielić na dwie tylko równé części, także téż zaczynaiąc od pala dębowégo *y*, a kończąc na Kopcu *r*.

1. Maiąc cztéry ściany dané *SU*, *Ua*, *aZ*, *ZS*, wyrachuy naprzód wiele tén cały grunt między czteréma owémi ścianami zawarty zamyka Włók, Morgów, Prętów, i t. d: uczyniwſzy to, łatwo ci potém będzie podzielić go podług oznaczenia Dekretu. Jak tu daymy *np:* że cały ten grunt wynoſi Włók Chełmińſkich 3, Morgów 4, Prętów 93. Weź zatém dwie trzecie części pomienionégo gruntu, to ieſt: Włók 2, Morgów 2, Prętów 262, i podług nauk podanych w Rozdz: 6, odrysuy taką figurę *aybU*, którаby zawierała w ſobie owé dwie trzecie części, maiącé należeć do wſi Stanowiſk. Potém wyrachuiesz znowu drugą część gruntu w kontrowerſyi będącego, to ieſt część *ZLar*: co łatwo mieć możesz odiąwſzy pierwſzą liczbę Włók, Morgów, Prętów, od ſummy całkowitégo placu *SUrL*, w kontrowerſyi będącego. Daymy, iż ſumma całkowitego gruntu kontrowerſyynego wynoſiła Włók 6, Morgów 15, Prętów 285, od téy ſummy gdy odeymiesz Włok 3, Morgów 4, Prętów, 93, reſzta pozoſtała okaże ważność części drugiéy *ZLra*, Włók 3, Morgów 11, Prętów 192.

Podziel to na 2 części równe, i zrób taką figurę, ktora zawierałaby w sobie iedną część z owych dwóch, zaczynaiąc podział od pala dębowego *y*, a kończąc na kopcu *r*: taką tu masz figurę *rBayq*.

Ponieważ zaś, oprócz wyłożnych wyżéy warunków podziału, stanęła ieszcze i ta między stronami ugoda: iż ieżeli w ciągu granicznym zdarzą się błota iakiekolwiek, (wyiąwszy błoto zwane *Białe*) tedy powinny one zostać przy stronie Stanowisk, a Stanowisko powinno oddadź tak wiele boru Gąsewu, iak wielkie będzie błoto iakowe; gdy więc błoto *Wilczydół* zwane, większą swoią częścią przypadło dla Gąsewa, potrzeba zatém naprzód część granicy *mq*, zwròcić na około owego błota, to iest od *m* do *n*, od *n*, do *o*, i od *o* do *p*; aby tak ograniczone było dla strony Stanowisk: potem zaś potrzeba (podług zaszłéy między stronami ugody) od części *qrayq*, wydzielonéy przedtém dla Stanowisk, odiąc tak wiele boru przy ścianie *rq*, tak wiele wynosi część *ponm* błota *Wilczydół*. To abyś wykonał, wyrachuy naprzód część błota *poum*, niech *np*: zamyka 1736 Prętów kwadrat: potém wymierzywszy na Mappie liniią *qr*, iak tu prętów 248, zrób podług tego co się w §. 75, iako też w Rozdziale szostym mówiło, Tróykąt *qrp*, zamykaiący w sobie 1736 prętów kwadrat: natenczas będziesz miał liniią *pr*, za prawdzi-

wą granicę, i grunt *rponmyaBr*, wydzielony dla Stonowisk, wraz z błotém *Wilczydół*, równać się będzie części *ymnoprLZy*, wydzielonéy dla wsi Gąsewa.

Zakończony podział na Mappie okażesz Sądowi, który wyexaminowawszy go, wysyła cię, abyś tenże sam podział na gruncie uczynił.

2. Naypierwéy tedy szukać będziesz na gruncie linii *Zya*, którą łatwo znaydziesz w sposób następuiący: zmierz naprzód cyrklém na podziałce Dukt na Mappie od Pólka Hollenderskiego *E*, aż do punktu *a*, potém zaś odmierz na gruncie łańcuchém tęż samę długość w linii prostéy i przy zakończeniu iéy każ ustawić tykę: tak będziesz miał na ziemi punkt ieden pewny i zgadzaiący się z punktém *a*, odpowiadaiącym sobie na Mappie. Zrób toż samo na drugim Dukcie od wału *P*, do *Z*, przez co będziesz miał na ziemi iuż dwa pewne punkta. Gdy więc od *Z* do *a*, wytkniesz botém liniią prostą podług §. 45, albo tak, iak się tu zaraz powie pod liczbą 3cią, a potém wzdłuż tey linii wymierzysz od punktu *Z*, na ziémi tyle prętów, ile na Mappie liniia *Zy* zamyka cząstek z podziałki, będziesz miał na linii *Za*, wyznaczony trzeci pożądany punkt, *y*, w którym Sąd ma kazać zabić pal dębowy w czasie sypania Kopców, a od którégo też, podług woli Są-

du, wszystkie podziały na gruncie poczynać się powinny.

3. Maiąc tym sposobém liniią *Zya*, iakoteż punkt *y* na gruncie, nie będzie ci trudno wyznaczyć w boru dwie innė linije *yb*, *bU*, albo raczéy nie będzie ci trudno wyznaczyć część *aybU*, do Dziedzica Stanowisk należącą. To iest ustawisz naprzód Stolik na *y*, podług kierunku tak Magnesowéy igiełki, iako też linii *ya*, wyciętéy w boru: potém położysz na Stoliku prawidło wedle linii *yb*, a podług dyrekcyi celownikow tak położonego prawidła rozstawiwszy chłopow z siekierami, o podal ieden od drugiego, każesz im wycinać w boru liniią szeroką na ieden pręt, odrzucaiąc wszystkie przeszkody drzew to na tę, to na ową stronę; co chłopi, póty robią zawsze prostowani od ciebie; poki niedotną na ziemi długości zamykaiącéy w sobie tyle prętów, ile długość *yb*, na Mappie zawiera cząstek z podziałki. Każesz także zaraz podług wycięcia mierzyć łańcuchém liniią, naznaczaiąc iéy prostość tykami brzozowemi, gdyż te dla swéy białości naylepiéy w boru widzieć się daią; a ieżeli tych niemasz, to iakiegokolwiek gatunku drzewa, zawięzuiąc na wierzchołku ich pęczek słomy. Dobiwszy do *b*, wytniesz od tego punktu drugą liniią *bU*, tym samym sposobém, iakim wyciąłeś liniią poprzedzaiącą *yb*; iako też pierwszą liniią *Za*.

4. Jeżeliby ci ſię zdarzyło uchybić w wycięciu któréy z tych liniy o kilka tylko prętów od drugiego punktu zamierżonego, uchybienie tak małé łatwo poprawić daie ſię. Lecz ieżeli zeydziesz na bok o kilkanaście albo też kilkadzieſiąt prętów, iako to *np:* gdybyś z punktu *b*, zamiaſt dóyścia do punktu *U*, będącego przy moſtku doſzedł do punktu *c*, natenczas omyłkę twoię poprawisz w ſposób naſtępuiący.

Wymierz *naprzód* odległość zawartą między punktém uchybionym *U*, i końcem *c*, linii czyli granicy *bc*, fałſzywie wyciętéy, to ieſt: wymierz odległość *Uc*, która w tym razie niech *np:* zamyka prętów 20; *Powtóre*, wziąwſzy cyrklém z podziałki tyle cząſtek równych, ile odległość dopiero wymierzona zamyka prętów, iak tu 20; wyznacz ie na Mappie wzdłuż Duktu *UA*, od *U*, do *c*, a gdy od *b* do *c* przeciągniesz liniią kropkowaną *bc*; będziesz miał na Mappie Tróykąt *cbU*, wyrażaiący wielkość uchybienia. *Potrzecie*, weź teraz z podziałki tyle części równych, ile ſię podoba, iak *np:* 10, 15, 20, 30, lub więcéy, i tym promieniem z punktu *b*, zryſuy na Mappie łuk *de*: potém zaś wymierzysz na podziałce cięciwę tegoż łuku, iak tu *np:* prętow 5 i pół. *Poczwarte*, odmierz łańcuchém na linii czyli granicy fałſzywéy od *b* do *d*, tyle prętów, ile promień *bd*, którym kré-

śliłeś łuk *de*, zawierał cząſtek wziętych z podziałki. *Popięté*, na punkcie znalezionym *d*, uſtaw Stolik tak, aby linia *bc*, wyrażaiąca na Mappie fałſzywą granicę, zgadzała ſię z granicą fałſzywą na ziémi *Poſzóſté*, połoź na Stoliku prawidło wzdłuż cięciwy czyli linii *de*, a pogląd aiąc przez celowniki tak położonégo prawidła, każ podług kierunku promienia célowego uſtawić na gruncie żerdź w iakimkolwiek punkcie, e. *Naoſtatek*, gdy na linii zawartéy między punktém *d*, i żerdzią uſtawioną na *e*, odmierzysz łańcuchém tyle prętów, ile na Stoliku cięciwa łuku *de* zabierała z podziałki cząſtek, iak tu prętów 5 i pół; naténczas punkt *e*, gdzie ſię zaſtanowisz, będzie ſię znaydował na prawdziwéy ſzukanéy granicy *bU*. Stanąwſzy więc wproſt dwoch laſek uſtawionych na *b*, i *e*, poſtrzeżesz każdé drzewo, które wyciąć potrzeba, abyś miał linią proſtą prowadzącą do *U*, a tém ſamém zdarzonè piérwéy uchybienie poprawisz.

Jeżeli ſię ieſzcze chcesz zapewnić o punkcie *b*, czyli on dobrze ieſt wynaleziony, każ przemierzyć na gruncie poprawną granicę *bU*, a gdy w niéy znaydziesz tyle prętów, ile ona ich na Mappie zamyka, będzie to dowodém dobrze wynalezionégo punktu *b*. Jeżeliby zaś wymierzona granica *bU*, znalazła ſię krótſza na ziemi, ni-

żeli ieſt na Mappie, iako to *np:* gdyby ſię znalazła bydź krótſzą pięciu prętami; przedłużysz więc granicę *Ub*, od *b* do *f*, na prętów 5, a potém dopiero granicę *yb*, zwrócisz od *y* do *f*, co iakby wykonać ſię miało, z poprzedzaiących robót ieſt oczywiſté. Jakim zaś ſposobém uczyniłeś w boru, podział *aybU*, takim odprawisz i drugi *ypra*.

5. Po zupełném wycięciu Duktów w boru, przyſtępuie Sąd do ſypania Kopców, i zaczyna wyſypywać narożniki od punktu *U*, przy moſtku, gdzie przyznał węgielność *Angularitatém* trzech Dziedzin, Gąſewa; Rypina, i Stanowiſk: uſypał więc pierwſzy ku północy dla Dziedzica wſi Gąſewa, przy drodze z Gąſewa do wſi Stanowiſk, po lewym brzegu ſtrugi, zwanéy *Wężyk*, która rozgranicza wieś Gąſewo od wſi Rypin. Drugi Kopiec, za drogą ku południowi także przy moſtku, dla Dziédzica wſi Stanowiſk. Trzeci zaś ku wſchodowi przy prawym brzegu ſtrugi *Wężyk*, Dziedzicowi wſi Rypin; daiąc każdemu Kopcowi dyametru czyli śrzednicy łokci 5.

Od Kopców narożnych, gdy poſtępuie Sąd granicą *Ub*, w boru wyciętą, poprzedzać go powinieneś z łańcuchém dla wymierzania odległości Kopców ściennych, i powiedziawſzy Sądowi, w którą ſtronę zwraca ſię granica, wymierzysz naprzód od narożnikow wzdłuż granicy, *np:* prętow

10, a to na Kopie ścienny, którégo zowią *custos*, daiąc mu dyametru tylko ½ łokcia, iak wszystkim innym ściennym. Od tego wymierzać będziesz daléy podług ciągu granicy, po tyle prętów, po ile Sąd każe, iak tu po 30, na odległość Kopców ściennych iednégo od drugiego. Na każdym zaś załomku granicznym, przy błocie iakiémkolwiek Duktowi przyległém, iako téż przy znakomitszych drogach, zastanawiać się powinieneś, a to dla przestrzeżenia Sądu, iak wiele od Kopca przedostatniego pozostaie prętów do załomka, błota, drogi i t. d. tudzież na którą stronę zwraca się ściana graniczna: i tak tu od Kopca *g*, do *h*, prętów tylko 27, a zwrót granicy od wschodu na zachód: od Kopca *h*, do drogi prawadzącéy z Gąsewa do Stanowisk, prętów 11: również od Kopca *i*, do dróżki nowéy do Hollendrów, prętów 16, a od Kopca *k*, do mieysca *y*, gdzie Sąd każe przy sobie wbić w ziemię pal dębowy, prętów 14.

Od pala dębowego *y*, postępuiesz daléy z wymiarém aż do *m*, skąd zwracasz się ścianami *mn*, *no*, *op*, dla ograniczenia Kopcami błota *Wilczydół*, dla strony Stanowisk. Podobnymże sposobém od Kopca *p*, idziesz z wymiarém aż do wyspy *K*, gdzie Sąd kazawszy usypać ieden tylko znakomitéy wielkości Kopiec *r*, oznaczaiący zbieg czterech Dziedzin, Bugaiu, Turzy-

na, Gąſewa, i Stanowiſk, ſwóy Akt graniczny zakończył.

Zdarza ſię czaſém, iż Jeometra przymuſzony iéſt robić Mappę zaraz idąc za Sądém Dukty zapiſuiącym, lecz to ieſt rzeczą bardzo trudną, nawet dla naybiegléyſzego w miernictwie: gdyż zgiełk ludzi przytomnych wizyi Duktów, ſprzeczki między ſtronami, naybardziéy zaś między chłopſtwém, zdarzaiące ſię pokilkakrotné Dukty i Redukty, ſą to niemałé do doſkonałego wymiaru przeſzkody. Do tego, mieyſca w Duktach niedoſtępné, a do obchodzenia dalekie, iako téż wymiar śrzodkowy czyli poprzeczny od Duktu do Duktu, byłby przyczyną nieczynności dość długiéy Sądowi czekaiącému na wymiar: lepiéy zatém ieſt i nierównie do regularności Mappy ſtoſowniéy, aby Jeometra nie zaczynał ſwéy roboty, aż Sąd opiſywanie Duktów zakończy.

W czaſie roboty, nie powinien nigdy ſpuſzczać ſię Jeometra na wyſyłanie kogo innego do pomiaru iakowéy linii, ale ſam zawſze bydź przytomnym, gdyż pomocnik wyſłany albo pszez nieumieiętność, albo przez nieuwagę na robotę, która go mało albo nic nie intereſsuie, może albo fałſzu bydź przyczyną, albo téż całkowitą, pracę uczynić nadaremną. Mieć także ſzczególnieyſzą baczność powinien na chłopów wymierzaiących łańcuchém, aby w pomia-

rze nie mylili, gdyż to się często zdarza, iż chłopi pomiarkowawszy robotę, umieią falszować kołkami, a naybardziéy w wymiarze podziałowym.

Sposób doświadczenia gotowéy Mappy, iako téż dochodzénia z niéy przytartych i niewidzialnych Kopców. Tab: 3. Fig: 32

1. Jeżeli Mappa nie ma podziałki, przekopiiuy więc Mappę daną *abcde*, abyś oryginalnéy nie dziurawił igłą: potém ustaw Stolik w punkcie *A*, tak aby punkt *a* Mappy, zgadzał się z punktém odpowiadaiącym sobie na ziemi. A przyłożywszy prawidło do linii *ae*, nakręcay samym Stolikiem wespół z prawidłem, póki przez célowniki iego nie obaczysz Kopca *E*, albo żerdzi na nim ustawionéy.

2. Kaź z pilnością przemierzyć łańcuchem odległość *AE*, niech iéy będzie łokci 300, i zapisz ią w raptularzu. Toż przenieś liniią *ae* Mappy, na iakąkolwiek podziałkę, i wiele cząstek z niéy zabierze, tyle ich nanotuy w raptularzu obok piérwszéy liczby: niech będzie *np*: cząstek 291.

3. Przenieś się na drugie stanowisko *E*, postaw na niem Stolik tak, aby punkt *e*, Mappy, odpowiadał punktowi *E* na ziemi, tudzież liniia *ea*, zgadzała się z liniią *EA*, i w tém położeniu przytwierdzisz Stolik iak naymocniéy. Potém połóż prawidło

przy igle ustawionéy na Mapie w punkcie *e*, i upatrz przez celowniki Kopiec *D* albo żerdź na nim ustawioną, i wedle tak wykierowanégo prawidła zrysuy na Stoliku liniią nieokreślonéy długości, która ieżeli przypadnie na *ed*, będzie Dukt *ed*, na Mappie prawdziwy. Jeżeli zaś Dukt *ed* zostanie na któréy stronie linii dopiero zrysowanéy będzie to znakiém, że kąta *e* nie wziął Jeometra prawdziwie na Mappie, ale większy, ieżeli Dukt *ed* za twoię liniią wyniydzie, albo mnieyszy, ieżeli liniia w Dukt się uda.

4. Każ przemierzyć łańcuchem odległość *ED*, i nanotuy iey ważność *np:* prętow 200. Potem obiąwszy w cyrkiel liniią *ed* na Mappie, i dowiedziawszy się wiele ona na twoiey podziałce zabiera cząstek, zapisz ie przy prętach, w ten sposób,

Prętów 300, cząstek 291.
Prętów 200, cząstek 190.

5. Ułóż regułę proporcyi: Jako 300. prętów, daie cząstek 291, tak prętów 200, dadzą wyraz czwarty 194. A że ich nie masz wpisanych tylko 190, będziesz pewny, że uiął Jeometra prętów 4, w odległości *ED*.

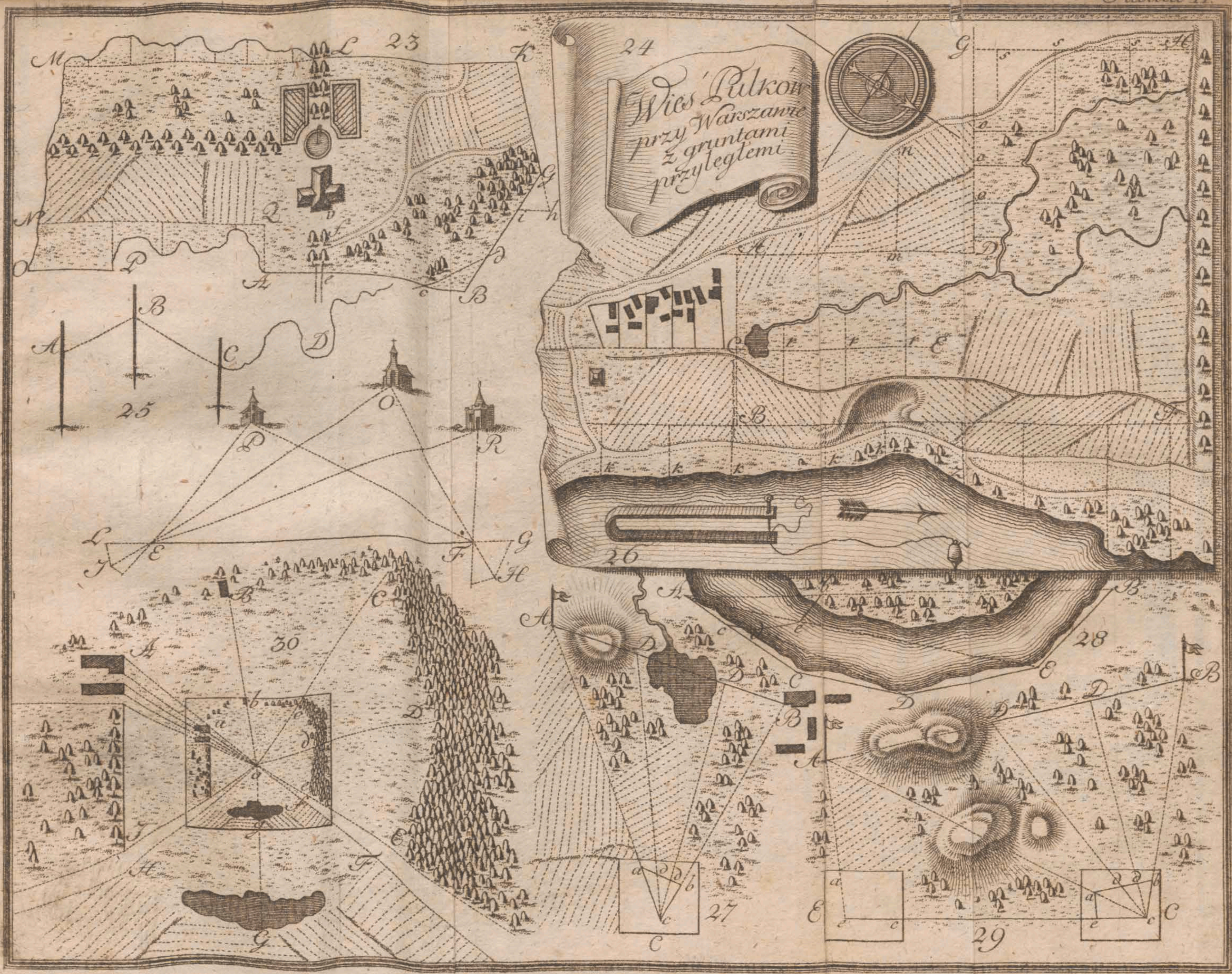
Gdy więc postrzeżesz błąd albo w kącie *E*, albo w odległości *ED*, albo w oboygu, a zechcesz dalsze błędy upatrować; zrysuy Mappę twoim trybém, postępuiąc od

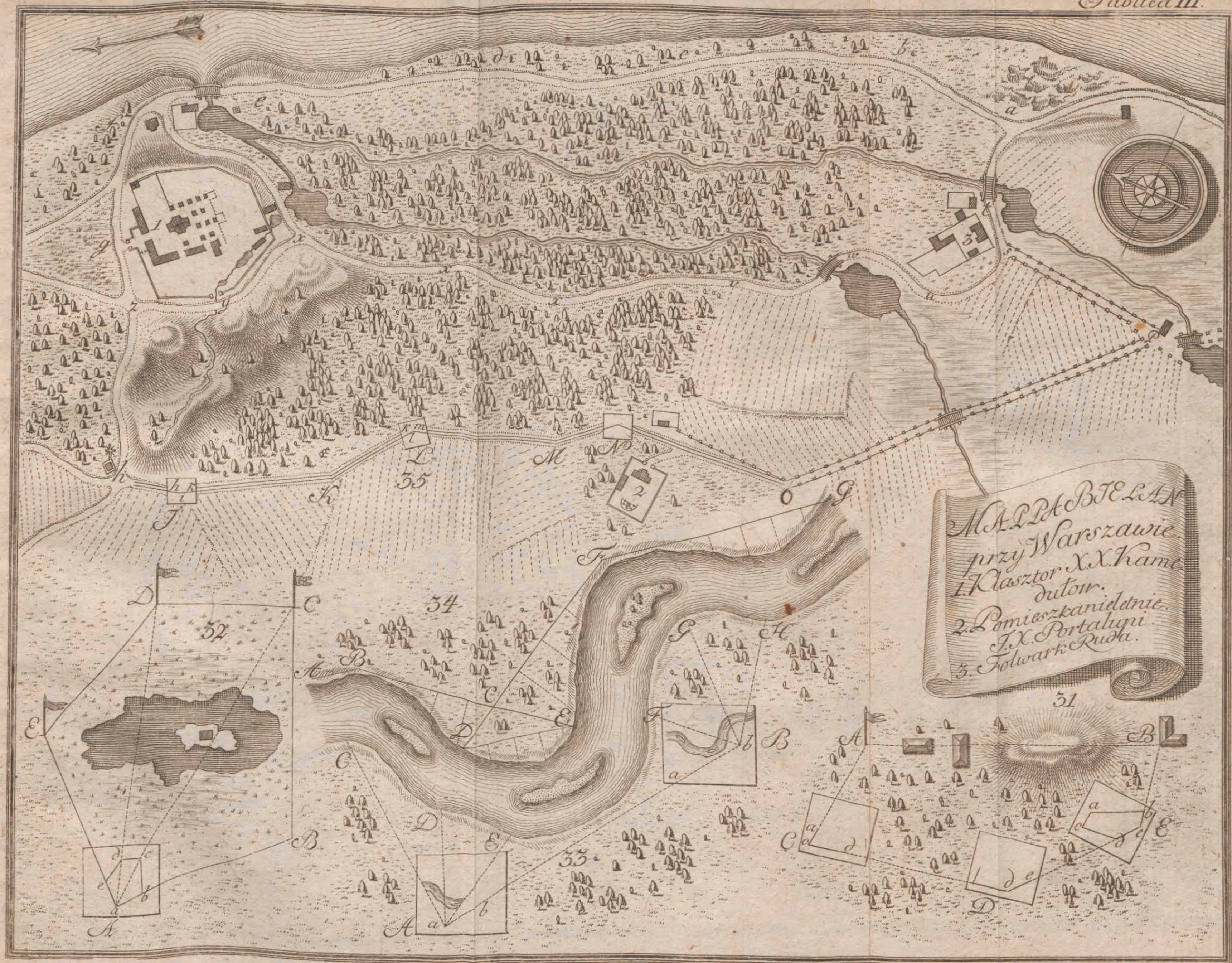
E, Kopcami *D*, *C*, *B*, a ta pokaże ci omyłki Mappy oryginalney, byle tylko i twoia pilnie była zrobiona.

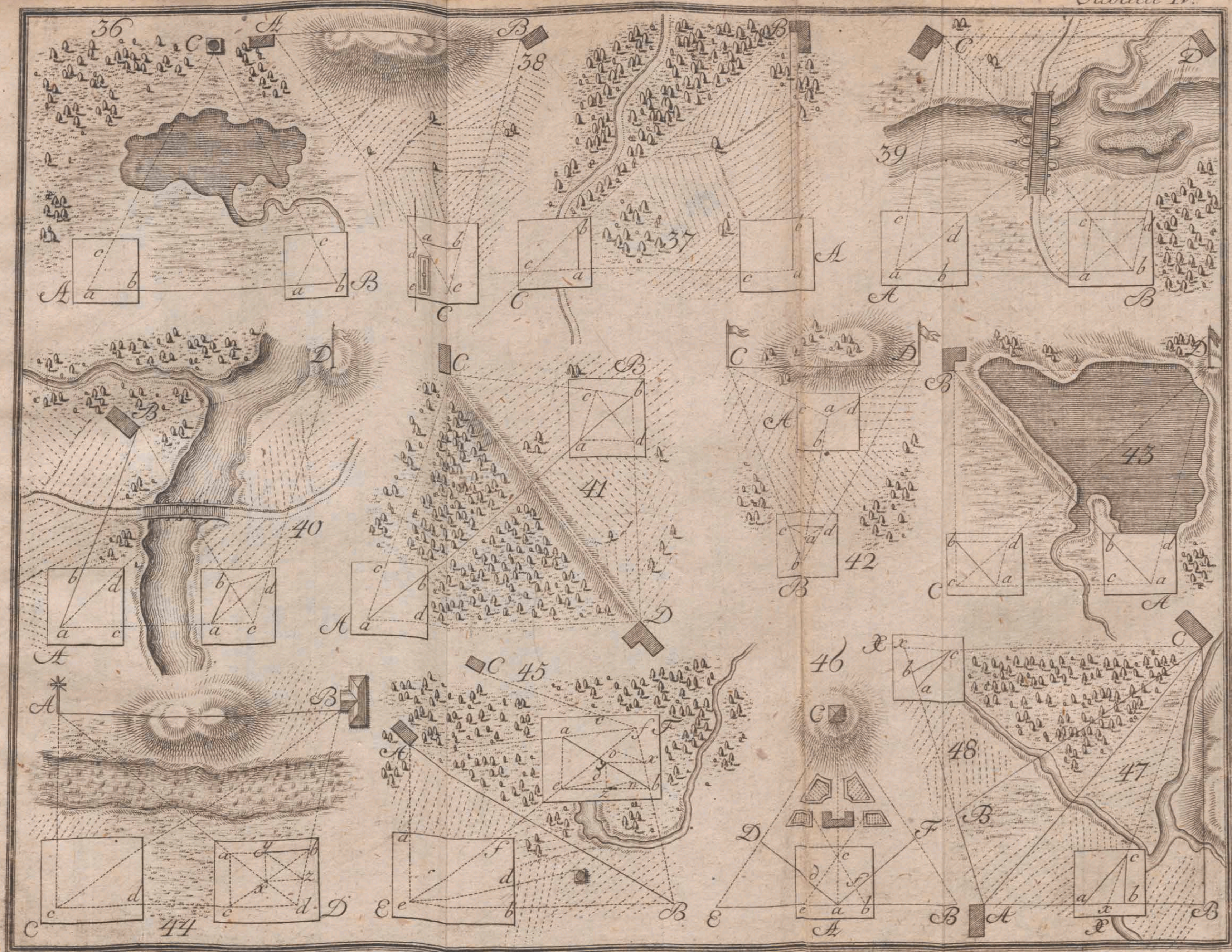
6. Jeżeliby poginęły Kopce, i nie było o dalszych od *E*, pamięci między ludźmi, tak żeby punktu *D*, żadnego znaku nie było na ziemi, natenczas przenieś liniią *ed* Mappy, na podziałkę, i nanotuy iéy cząstki, potém uczyń proporcyą: Jak liniia *ae* na Mappie, zawieraiąca z podziałki cząstek 291, ma się do prętów 300, czyli do odległości *AE*, odpowiadaiącey sobie na ziemi; tak 190 cząstek, które z podziałki zabiera liniia *ed* na Mappie, maią się do prętów 200, to iest do odległości *ED* na ziemi. Każ potém od *E*, wzdłuż Duktu *ED*, odmierzyć prętów 200, punkt ten gdzie przypadnie koniec pręta dwuchsetnego, będzie oznaczał prawdziwe położenie Kopca niewidzialnego *D*. Tym samym sposobém wynaydziesz dwa inne następne Kopce *C* i *B*, a ieżéli koniec z początkiem nie zniydzie się na ziemi, miey Mappę za niepewną.

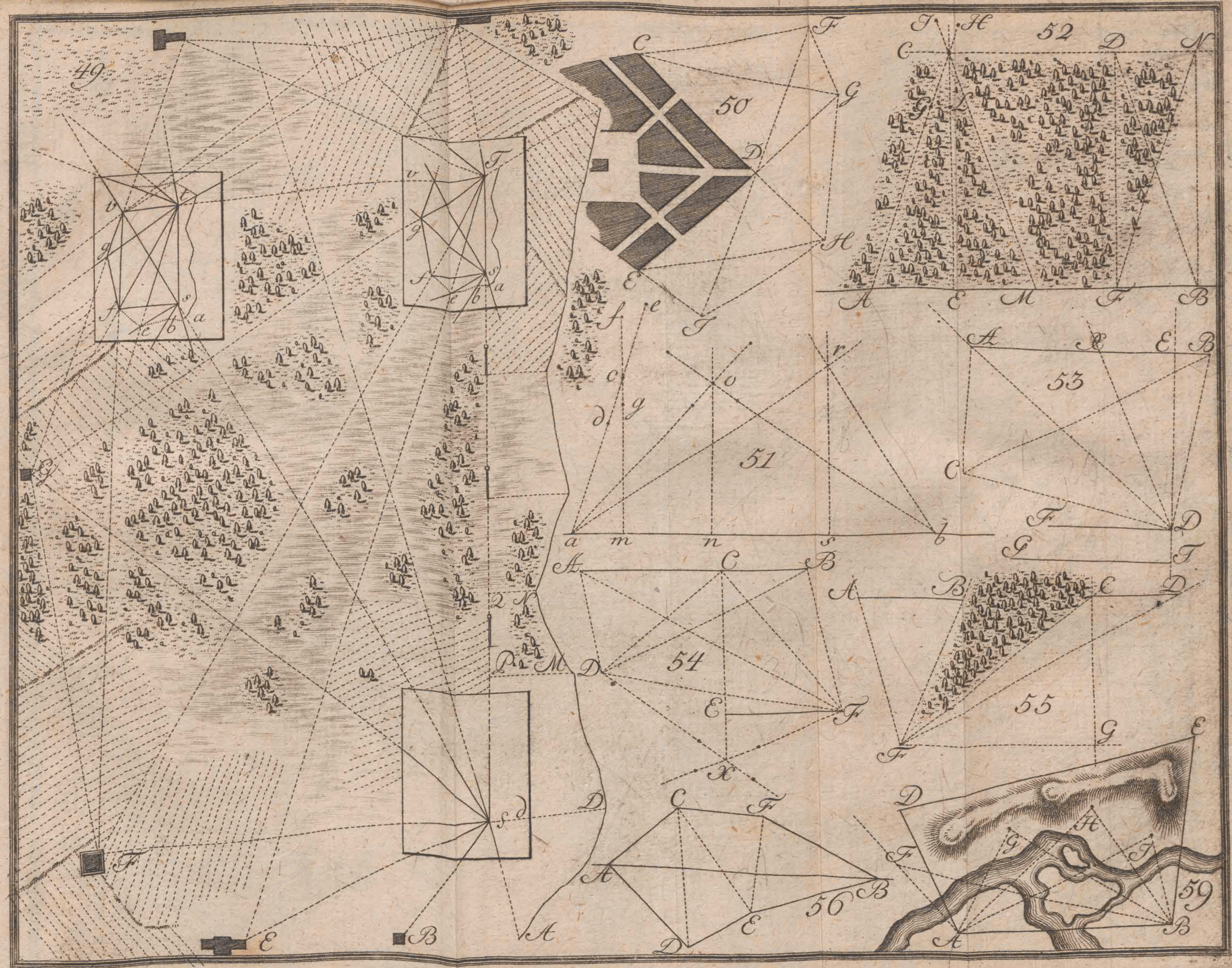
Jeżeli zaś Mappa ma podziałkę swoię własną, dosyć ci będzie probować, ieżeli kąty na Mappie i długości Duktów, które podziałka daie, zgadzaią się z kątami, i z długościami odpowiadaiącemi sobie na ziemi.

KONIEC.


Wieś Pulków przy Warszawie z gruntami przyległemi


MAPPA BIELAN
przy Warszawie.
1. Klasztor X.X. Kame-
dułow.
2. Pomieszkanie letnie
J.X. Portalupi.
3. Folwark Ruda.
31
32
33
34
35

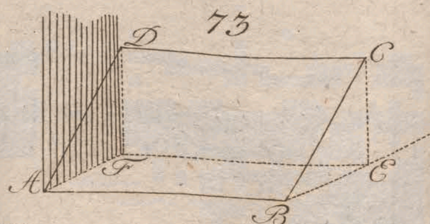

36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48

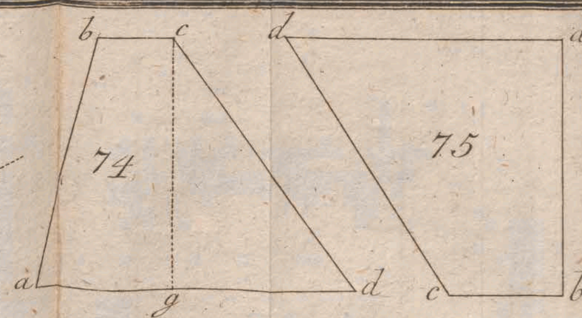

49
50
51
52
53
54
55
56
59

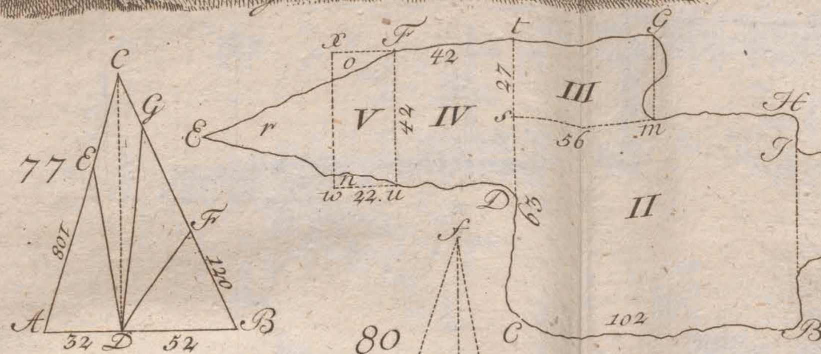

58
60
57
61
62
63
65
66

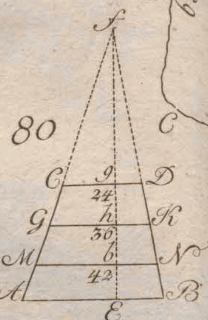

64
68
67
69
71
70
Dobrzyn
Płock
Pułtusk
Lomża
Narew
Bug
Łowicz
Warszawa
Wisła
Rawa
Czersk
Piotrków
Żarnów
Radom
Sieradz
Wieluń
Lublin

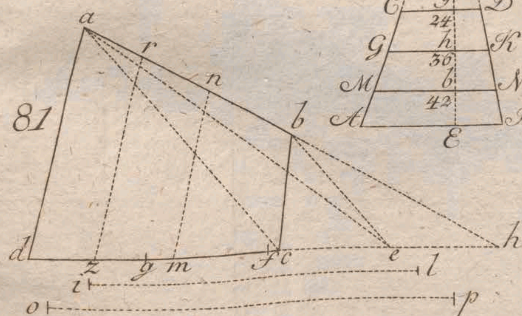

72
a
b
b
c
c
d
d
e
e
f
h
A

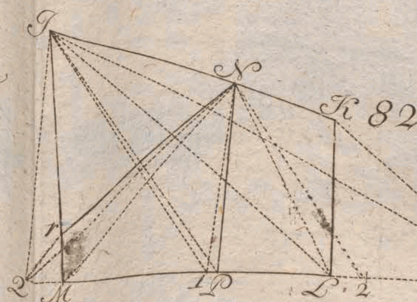

73
D
C
A
F
E
B

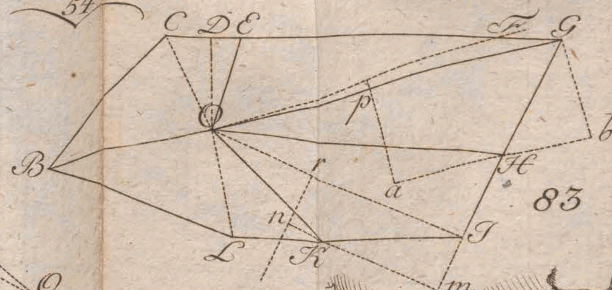

74
75
b
c
d
a
a
g
d
c
b


76
77
x
F
t
G
o
42
27
III
V
IV
42
s
E
r
H
m
56
I
K
n
w
22.u
D
63
II
I
32
70
A
C
102
B
C
G
E
F
801
120
A
32
D
52
B


f
80
C
C
9
D
24
h
K
G
30
M
N
b
A
42
B
E

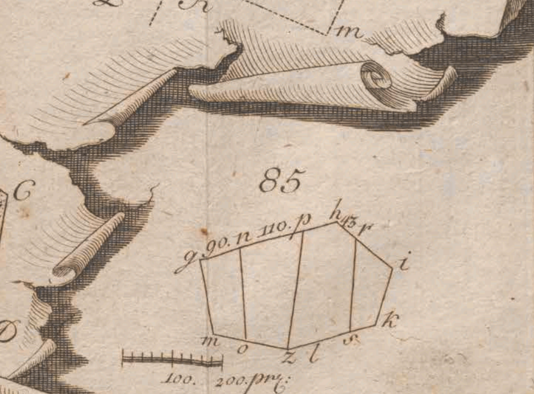

a
r
n
81
b
d
z
g
m
c
e
h
i
l
o
p

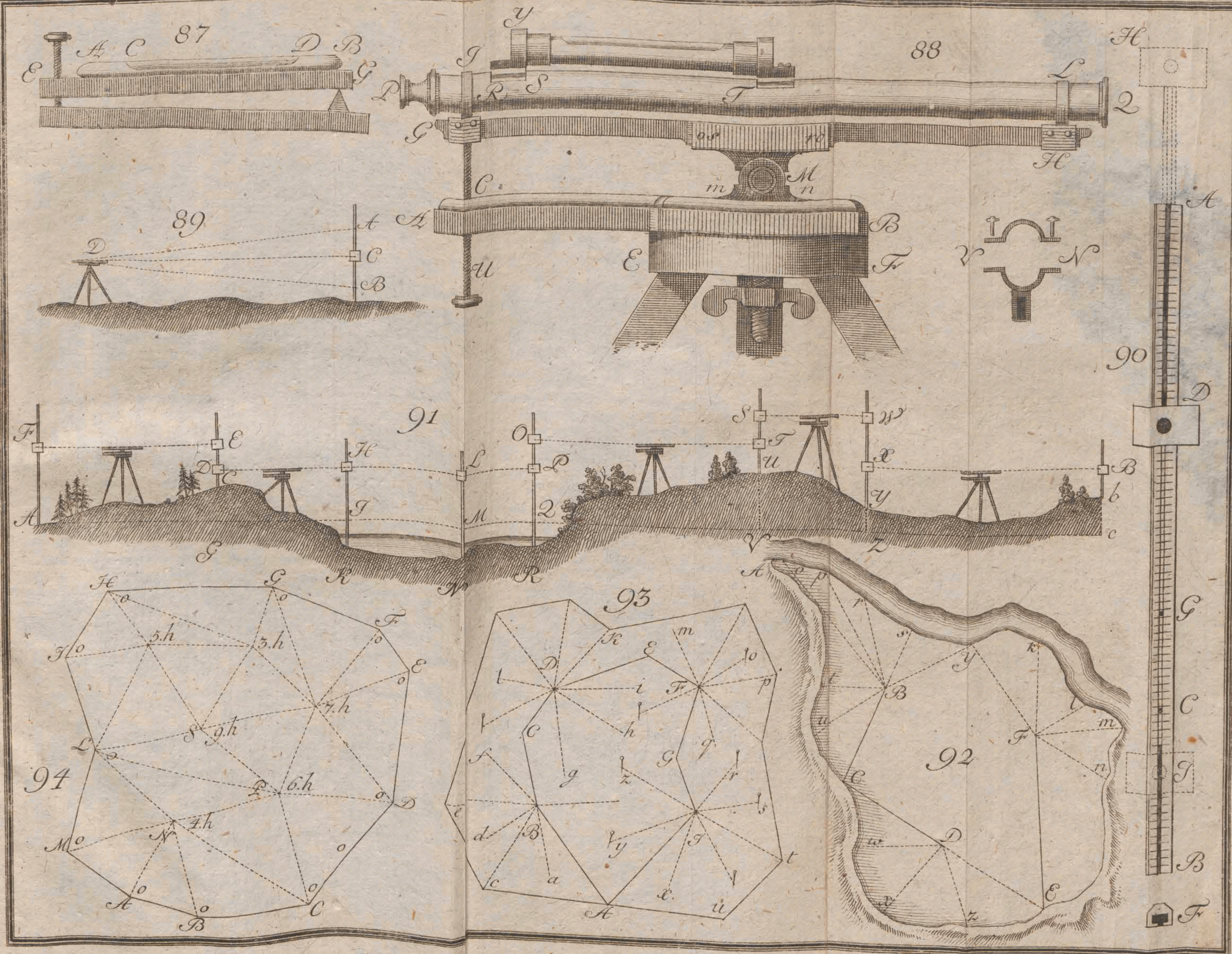

I
N
K
82
r
2
M
1
P
L
2
3
O


I
78
P
N
H
24
M
L
O
30
K
54
N
R
Q
u
P
X
M
79
18
T
S
K
O
56
L
Y
C
D
E
F
G
O
p
b
B
r
H
a
83
n
L
K
I
m


O
L
M
84
9.2
84
13
14.5
B
C
D
E
F
G
H
I
K
A
Q
N
W
R
T


X
B
43.Z
A
90.
W
110.
C
D
I
H
86
G
F
E


85
g
90. n
110. p
h
43 r
i
k
m
o
z
l
s
100.
200. prt.


87
88
89
90
91
92
93
94







